جامعة قاصدي مرباح – ورقلة
كلية الرياضيات وعلوم المادة

نادي ابن الهيثم للفيزياء

الفيزيائيون

مجلة شهرية تصدر عن نادي ابن الهيثم للفيزياء
العدد الثاني أفريل 2017



لقاء العدد مع
الأستاذ الدكتور فتحي خلفاوي

الثقب الأسود
عبد الحكيم بن كران

فيزياء المواد
شيماء بن عثمان

نظرية الكون المستقر
حسام الدين هميسي

الطاقات المتجددة
غاية الجموعي

العلاج الإشعاعي بالبروتونات والأيونات الثقيلة
أسماء حسيني

2016 / 2017

الفيزيائيون مجلة تعنى بإثراء المحتوى الفيزيائي العربي بأسلوب حديث ومبسط في صورة ورقية والكترونية وذلك بهدف نشر الفيزياء وعلومها وتبسيطها بين عموم المتمدرسين والناس

تصدر عن نادي ابن الهيثم للفيزياء
جامعة قاصدي مرباح (ورقلة – الجزائر)

وهو نادي يعمل على تبسيط الفيزياء ونشرها بين عموم الطلبة وتشجيع ودعم البحث العلمي للطلبة

رئيس التحرير
هميسي حسام الدين

نرحب بمساهماتكم واستفساراتكم في مجلة الفيزيائيون لذلك راسلونا عبر البريد الالكتروني للنادي :
Ibnalhaytham4physics@gmail.com

الفهرس

افتتاحية العدد — 1
من هي جامعة قاصدي مرباح — 2
نبذة عن مدينة ورقلة — 3
الثقب الأسود — 5
العلماء يحولون الهيدروجين إلى المعدن — 10
أيام الماستريال — 12
طرق الكشف والتحليل عن النشاط الإشعاعي في المنتجات الصناعية — 14
ما فائدة الفيزياء النظرية — 19
الأخبار العلمية — 21
العلاج الإشعاعي بالبروتونات والأيونات الثقيلة — 31
كتب اخترناها لكم — 33
الطاقات المتجددة — 34
17 معادلة غيرت مسار التاريخ — 41
أشهر العلماء الحائزين على جائزة نوبل — 46
عداد جايجر – مولر — 50
لقاء العدد : مع الأستاذ الدكتور فتحي خلفاوي — 55
تكنولوجيا الألياف البصرية — 59
فيديوهات اخترناها لكم — 61
فيزياء المواد — 62
نظرية الكون المستقر — 67
ما هو بوزون هيغز — 69
المجال الكهربائي والمغناطيسي — 71
مواقع اخترناها لكم — 76
كيف تهرب المركبات الفضائية خارج الأرض — 77
ماذا عن كلية الرياضيات وعلوم المادة — 79
مقولات الفيزيائيين — 84

افتتاحية العدد

هاهو نادي ابن الهيثم للفيزياء يعود من جديد ، ها هو يخرج من حالة السبات بقوة إلى ساحة الأندية العلمية والثقافية في جامعة قاصدي مرباح . بإدارته الجديدة وبأعضائه الجدد وبأهدافه النيرة وبأفكاره المتميزة .

لقد قام النادي في فترة وجيزة بالعديد من الأنشطة العلمية والثقافية والتي جلبت له الأنظار من جديد . فقد قام بمحاضرة حول مهنة الفيزيائي من تنشيط الأستاذ الدكتور فتحي خلفاوي ، وكذا معرض لأشهر العلماء الحائزين على جائزة نوبل في الفيزياء ، وأيضا اليوم الدراسي المفتوح على التخصصات الفيزيائية في الجامعة ... والعديد من النشاطات الأخرى .

لكن ما لفت إليه الأنظار ، وما شد إليه الانتباه ، هو مجلة الفيزيائيون الصادرة عن النادي ، والتي أعجبت الجميع ، أساتذة وإداريين وطلبة ، بطلعتها البهية وبمقالاتها القوية . ولعل الصدمة حلت : عندما كانت هذه المجلة من إعداد طلبة جامعيين فقط ، ولعل مجلة الفيزيائيون هي أول مجلة تصدر عن طلبة جامعيين في جامعة قاصدي مرباح إن لم نقل الجزائر أجمع .

في الأخير ، نحب نحن إدارة مجلة الفيزيائيون ، أن نعتذر من قراءنا الكرام ، عن عدم صدور عدد شهر مارس ، لظروف إدارية وتقنية . ونرجو أن لا يتكرر هذا الأمر في الأعداد القادمة ... هذا وعلى الله التكلان .



من هي جامعة قاصدي مرباح ؟

أنشئت أول نواة لجامعة ورقلة سنة 1987، وعرفت إثرها تحولات عديدة ومتسارعة في هيكلتها التنظيمية والبيداغوجية، فمن مدرسة عليا للأساتذة سنة 1987 إلى مركز جامعي سنة 1997 ثم جامعة ورقلة في جويلية 2001، و بمقتضى المرسوم 65/88 المؤرخ في 1988/03/22 أنشئت المدرسة العليا للأساتذة وانطلق العمل بها بتخصص ليسانس في العلوم الدقيقة (فيزياء،كيمياء، رياضيات) . وقد شهدت المدرسة تطورا هاما وسريعا في هياكلها القاعدية والبيداغوجية، فبموجب المرسوم التنفيذي 119/91 المؤرخ في 1991/04/27 والإتفاقية المبرمة بين وزارتي التعليم العالي ووزارة التربية تم الحاق مركز التكوين في الري وكذلك المتقنة بالمدرسة العليا مما أدى إلى زيادة طاقة الإستيعاب، حيث تميز الدخول الجامعي 1991/1990 بافتتاح أربعة فروع جديدة ري صحراوي والإعلام الآلي للتسيير وجذع مشترك تكنولوجيا وعلوم دقيقة و الإعلام الآلي وليسانس في اللغة الإنجليزية. أما عدد الطلبة الذي كان لا يتعدى 139 طالبا خلال موسم 1987 /1988 ارتفع إلى أكثر من 600 طالب في الموسم الجامعي 1991/1990.تحولت المدرسة العليا في سنة 1997 إلى مركز جامعي بموجب المرسوم التنفيذي رقم 159/07 المؤرخ في 1997/03/10 مع الحاق المعهد الوطني العالي في الفلاحة الصحراوية إلى المركز بموجب المرسوم رقم 137/07 المؤرخ في 1997/09/10 وعليه أنشئت خمسة معاهد ،معهد الكيمياء الصناعية ومعهد الآداب واللغات ومعهد الري والفلاحة الصحراوية ومعهد العلوم الدقيقة ومعهد العلوم الاجتماعية والإنسانية.









نبذة عن مدينة ورقلة

ورقلة جغرافياً وتاريخياً

تقع مدينة ورقلة في الجنوب الشرقي الجزائري و هي الولاية رقم 30 في التقسيم الإداري الجزائري ، و هي من أقدم الولايات . وتقع مدينة ورقلة تقريباً على شمال خط عرض 32 درجة و شرقاً بـ 5 درجات على إرتفاع قدره 135 م على مستوى البحر. أشتقت تسمية ورقلة من السكان الأوائل بها وهم بنو الوركلان أو بنو الورجلان و هي تعتبر عاصمة الواحات . قال عنها إبن خلدون أنها باب الصحراء سكنتها قبائل زناتة قبل الفتح الإسلامي ، إشتهرت بتجارتها مع السودان لا سيما تجارة الرقيق .



تبلغ مساحة ولاية ورقلة حوالي 163233 كلم^2 . وبها شبكة طرق هامة جداً بحيث تبلغ حوالي 1970 كلم وبها ثلاثة مطارات هامة ، أما بالنسبة للإتصالات فبها شبكة إتصالات هامة أيضاَ و بها الهوائي الجهوي للتلفزيون. نسبة وصول الكهرباء إلى مناطقها 99 ٪ .

الفلاحة و تربية الحيوانات

أما بالنسبة للفلاحة و تربية الحيوانات فقد جرت بها تجارب عدة في هذا الميدان كان جلها ناجح بحيث إزدهرت بها زراعة الحبوب عن طريق الرش المحوري وهذه الطريقة ساعدت كذلك في إنتشار تربية الأبقار الحلوب و بهذا إنتشار أكثر وأكثر للمزارع في هذه المنطقة التي كانت من قبل نسبة الزراعة ضئيلة جداً مقتصرة على شجر النخيل و بعض الزراعة القليلة للخضر.



الصناعة والطاقة

إن مدينة ورقلة تعتبر قطباً صناعياً هاماً جداً بحيث أنه بها مدينة حاسي مسعود القلب النابض للجزائر وتعد بذلك مدينة بترولية فعلى مستوى مدينة حاسي مسعود هناك مناطق لإنتاج لتكرير البترول و الغاز الطبيعي ليحول مباشرة للمرافئ الجزائرية للتصدير بالإضافة إلى مراكز إنتاج الكهرباء و الموارد المنجمية المدروسة و السهلة الإستغلال . و كذلك النسيج الصناعي في إطار المؤسسات

المتوسطة و الصغيرة كما تحتوي مدينة ورقلة على مناطق نشاط صناعي هامة و موافقة للإستثمار.



السياحة و الصناعات التقليدية

يوجد بمدينة ورقلة عدة مناطق سياحية نذكر من بينها القصر القديم و آثار مدينة سدراتة القديمة بالإضافة إلى المتحف البلدي الذي يزخر بالعديد من الآثار التي تمتد من العصر الحجري إلى فترة الإستعمار الفرنسي و هناك سوق كاملة و مجمع للحرف و الصناعات التقليدية المحلية وهذا المجمع به جميع الحرف و الصناعات التقليدية التي إشتهرت بها المنطقة من زرابي و نسيج و فخار وملابس تقليدية بالإضافة إلى المحلات التي تبيع ورود الرمال التي توجد بكثرة في هذه المنطقة وهي عبارة عن حجر يتكون بتجمع حبيبات الرمل مع بعضها البعض لتشكل شكلاً جمالياً رائعاً.





الثقب الأسود

عبد الحكيم بن كران

طالب سنة ثالثة ليسانس فيزياء أساسية

الثقب الأسود هو جسم هائل الكثافة تقول بوجودها النظرية الحديثة في الجاذبية أي النسبية العامة . الثقوب السوداء تأتينا بتفسيرات مقنعة لجملة من الظواهر الفلكية . لكي نفهم الثقوب السوداء يجب علينا معرفة خصائص الجاذبية كما وردت حسب نظرية نيوتن ثم كما وردت حسب النظرية النسبية العامة لأينشتاين .

الجاذبية حسب نظرية نيوتن :

العالم الانكليزي السير اسحق نيوتن قام بصياغة النظرية الجاذبية كما يلي : إن شدة الجاذبية التي تكون بين جسمين معينين تتناسب مع مجموع كتلتيهما طردا وتتناسب طردا مع مربع المسافة الفاصلة بينهما ,على سبيل المثال الأرض تمارس قوة جذب علينا وعلى ما يحيط بنا فالجاذبية مسؤولة عن السقوط مثلا سقوط تفاحة من الشجرة . يوما بعد يوم نظرية نيوتن للجاذبية تثبت صحتها فكواكب المنظومة الشمسية تتواجد في المواقع نفسها التي تم تقديرها حسابيا حسب هذه النظرية كما أنه لنظرية نيوتن فضل في إطلاق الأقمار الصناعية ومسيرها ولكن رغم هذا نيوتن لم يفهم تماما الجاذبية!

الجاذبية عند اينشتاين :

لا يمكن أن نفهم تماما نظرية الجاذبية لاينشتاين (النسبية العامة) دون التطرق الى النسبية الخاصة , فالنسبية الخاصة حققت ثورة في فهمنا للمكان والزمان حيث كنا نعتقد سابقا أن الزمن يمضي بالكيفية نفسها في أي إطار وأيضا كنا نعتقد أن المسافة بين حدثين هو نفسه في أي إطار إلا أن اينشتاين بين أننا كنا على خطأ ! فالمكان والزمان نسبيين وليسا مطلقين بل الأكثر غرابة أن الزمان لا يوجد بمعزل عن المكان والعكس صحيح ! فالمكان الثلاثي الأبعاد والزمن هما مكونان لبنية ذات أربع أبعاد تسمى الزمكان .

أحد أسس النسبية الخاصة تتمثل في كون جميع الملاحظين أيا كانت حركتهم عندما يقيسون سرعة الضوء سيخرجون بنتيجة واحدة وهي سرعة الضوء المعروفة (300000 كم/ثا) وينتج عن ثبات سرعة الضوء نتائج غريبة وأحد هذه النتائج تمدد الزمن وتقلص الطول فلو أخذنا ملاحظين أحدهما في حالة حركة والآخر ساكن فإنه من غير الممكن أن يتفوق على قياس مسافة ما أو مدة زمنية فالشخص المتحرك سيرى أن المسافة أقصر وأن المدة أطول لكن الفروقات لا تكون محسوسة في حياتنا الواقعية إذ يتطلب حتى تكون الفروقات محسوسة أن تكون السرعات قريبة من سرعة الضوء .

وتقضي النسبية الخاصة إلى أن الطاقة والكتلة متساويتان ويتعلق الأمر بالمعادلة الشهيرة :

$$E = mc2$$

حيث :

E تمثل الطاقة

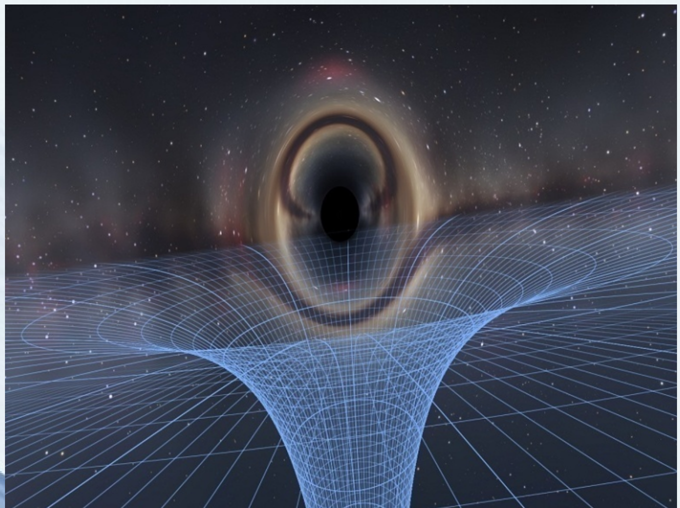
m تمثل الكتلة

c تمثل سرعة الضوء .

وتطبق هذه العلاقة في حالة إهمال أثار الجاذبية .

ونتطرق الآن إلى النسبية العامة :

اينشتاين حاول تعميم نظريته في النسبية على الحالة التي لا يتسنى إهمال الجاذبية ونجح في ذلك فالنسبية العامة تشير إلى أن المادة أو الطاقة تحدث في الزمكان تقوسا فالجاذبية لم يعد ينظر لها إليها على أساس أنها قوة بل على أنها هندسة الزمكان فالمسارات التي تتبعها الجزيئات حين تكون في وضعية سقوط حر ليست عبارة عن خطوط مستقيمة بل هي جيوديزيات الزمكان والجيوديزيا هو عبارة عن جزء من دائرة كبيرة (خط) أقصر طريق يقع بين نقطة وأخرى فصرنا نتعامل مع الهندسة الريمانية وليس الهندسة الاقليدية .

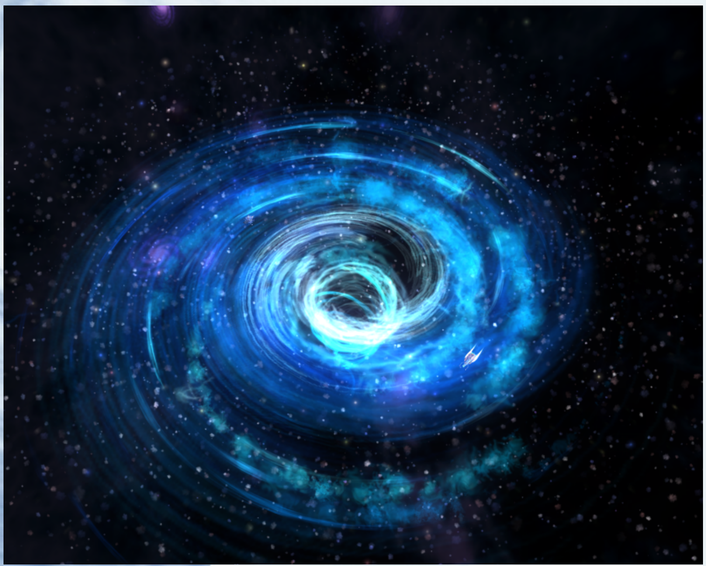


فالزمكان هو الذي يحدد كيفية انتقال الكتلة والكتلة بدورها تحدد كيفية انحناء الزمكان .

فالجاذبية عندما لا تكون أقوى من اللازم كما هو الحال مع المنظومة الشمسية فالتوقعات التي تذهب لها جاذبية اينشتاين هي نفسها التي تذهب لها جاذبية نيوتن لكن من الضروري في بعض الأحيان اللجوء الى النسبية العامة من أجل دقة أكبر وحتى لو كانت الجاذبية خفيفة .

عندما تكون الجاذبية قوية يصبح لابد من اللجوء الى النسبية العامة مثل جاذبية الثقوب السوداء .

فالجاذبية حسب النسبية العامة هي انحناء في الزمكان .



الثقوب السوداء

الثقب الأسود هي منطقة من الفضاء ذات كثافة كبيرة جدا وتتسم الثقوب السوداء بجاذبيتها العالية جدا والآن نسأل السؤال الأتي :

لما الثقوب السوداء ذات لون أسود ؟

حسب النسبية العامة كلما زادت المادة كثافة زاد تقوس الزمكان وكذا تقوس مسارات الجزيئية الدقيقة أي الجيوديزيات . لنتصور أن بإمكاننا أن نخضع نجم لعملية ضغط كتلة النجم ستبقى ثابتة لكن بما أن حجمه يتقلص إذا كثافته ستزيد وبعد تجاوز عتبة حرجة من الكثافة سيشتد تقوس الزمكان على نحو يجعل الجيوديزيات تتكمش أي أن جزيئات الضوء (الفوتونات) التي تصدر على السطح ستتبع مساراتها تعود بها إلى السطح إذا الضوء لم يعد بإمكانه أن يفلت من هذه المنطقة من الفضاء ولهذا الثقب الأسود اسود .

تقضي النسبية العامة أنه متى تم تخطي العتبة الحرجة تكون الجاذبية قوية جدا لدرجة أن الضوء لا يمكن أن يفلت منها .

إن العتبة الحرجة التي تؤدي الى تشكل ثقب أسود يشار لها بعبارة " نصف قطر شوارزليد " وهذا نصف القطر يتعلق فقط بكتلة الشيء الموضوع للدراسة والتي تساوي 3 كم في حالة الشمس فالعلاقة هي :

$$R_S = \frac{2\,G\,M}{c2}$$

حيث :

G يمثل ثابت الجذب العام .

$G = 6{,}674 \cdot 10^{-11}\ m^3 . Kg^{-1} . s^{-2}$

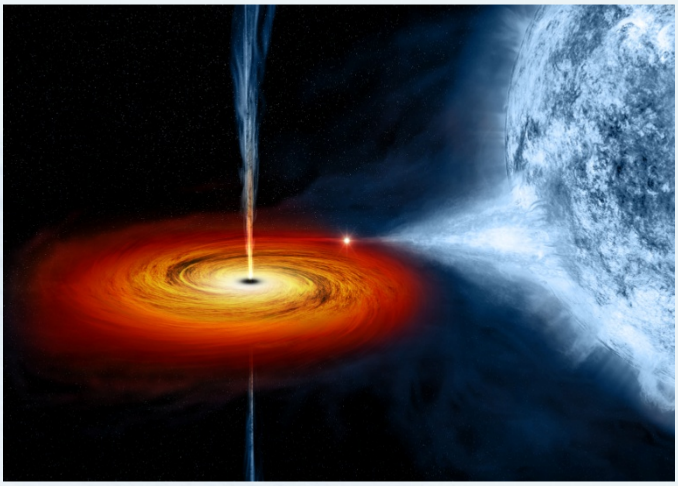
C تمثل سرعة الضوء في الفراغ

$c = 299792458\ m/s$

M كتلة الشيء المدروس .

فنلاحظ أنه كلما كانت كتلة الشيء المدروس أصغر كلما كانت العتبة الحرجة أصغر .

بما أن للثقب الأسود جاذبية عالية فإنه ليس ثمة وسيلة للخروج من الثقب الأسود ما يجعل هناك حد يفصل بين داخل الثقب وخارجه وهو ما يسمى بأفق الحدث فهو عبارة –أي أفق الحدث– عن كرة خيالية (لا وجود مادي لها) نصف قطرها هو نصف قطر شوارزليد .



كيف تتكون الثقوب السوداء

إن الثقوب السوداء تتكون نتيجة استنفاد النجوم ذات الكتل الكبيرة جدا (أكبر من خمس وعشرين كتلة شمسية) وقودها النووي ولكن أولا نعرف النجوم .

النجوم هي عبارة عن كرات من الغازات الحارة وهو ما يجعلها مضيئة ومصدر حرارتها يأتي من الانصهار الحراري النووي , حيث تكون درجة الحرارة داخل النجوم شديدة لدرجة تنصهر بعض العناصر الخفيفة كالهيدروجين أو الهليوم لتتحول إلى عناصر أثقل مثل الكربون ونتيجة لهذا التحول النووي تتحرر كمية هائلة من الطاقة تتسبب في تمدده ولكن نظرا لوجود ضغط الجاذبية - التي تكون دوما موجودة – فإن هذا ما يمنع من تمدد النجوم إلى حد الانفجار إذا يمكننا القول أن النجم في حالة توازن بين ضغط الجاذبية وبين الطاقة الناتجة عن التحولات النووية .

النجوم في معظم حياتها تقوم بصهر الهيدروجين إلى هليوم وعند انعدام الهيدروجين تنقص الطاقة الناتجة عن التحول من الهيدروجين إلى الهليوم فتتغلب الجاذبية فيحدث انقباض وتقلص في حجم الشمس فيؤدي هذا الأمر الى ارتفاع درجة الحرارة بقدر يكفي تحويل الهليوم إلى كربون فينتج عن هذا طاقة هائلة تجعل النجم يتمدد بشكل هائل !

عند نفاد الهليوم تتوقف تفاعلات الانصهار فلا يكون هناك طاقة نووية لتتغلب على قوة الجاذبية فينكمش النجم , فإذا كان النجم ذو كتلة صغيرة (7 أو أقل كتلة شمسية) فإن انكماش النجم لن يكون كافيا لترتفع درجة الحرارة في قلب النجم إلى مستوى يجعل الكربون ينصهر فيبقى النجم ينضغط حتى يتحول الى نجم قزمي أبيض ويبرد هذا النجم تدريجيا ويخفت نوره , أما بالنسبة لنجوم تساوي كتلته على الأقل 8 كتل شمسية تتواصل تفاعلات الانصهار من الهليوم إلى الكربون ومن الكربون إلى الأكسجين والأكسجين إلى النيون والنيون إلى المغنزيوم والمغنزيوم إلى السيلسيوم والسيلسيوم إلى الحديد الحديد, أكثر العناصر استقرارا في الطبيعة فلا ينصهر مهما كانت درجة الحرارة فتصبح نسبة الحديد متزايدة في قلب النجم ونتيجة لعدم وجود أي تحول نووي بعد الحديد يتغلب ضغط الجاذبية فينهار النجم على نفسه ! فبالنسبة للنجوم ذات الكتل تفوق كتلة 25 شمسا قلبها – أي قلب النجم- يتقلص بشدة ليتخذ شكل كرة لها نصف قطر

أقل من نصف قطر شوارزشيلد والذي يعني ولادة ثقب أسود.

مكونات الثقوب السوداء

يتكون الثقب الأسود من ثلاث طبقات أفق الحدث الداخلي وأفق الحدث الخارجي والمتفرد .

أفق الحدث هو الحد الموجود حول فم الثقب الأسود حيث يفقد الضوء القدرة على الهروب , كما تعتبر الجاذبية ثابتة في أفق الحدث تقع كتلة الثقب الأسود في المنطقة الداخلية له والتي تعرف بالمتفرد حيث تكون كتلة الثقب الأسود مركزة .

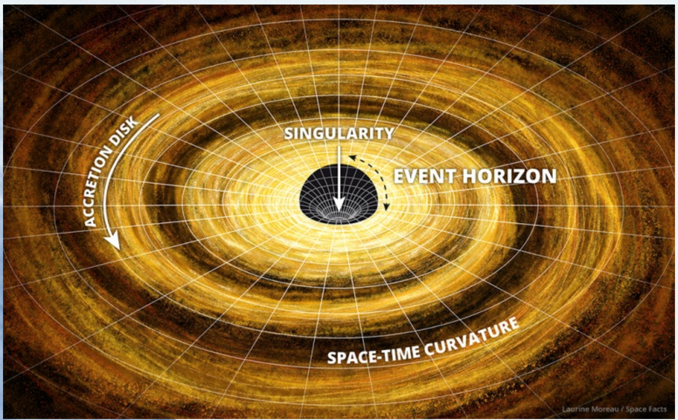
أقراص التضخم ((طعام الثقوب السوداء))

إن النسبية العامة تصل بينا إلى نتائج لا تختلف إلا اختلافا طفيف جدا عن النتائج التي تنتج عن جاذبية نيوتن ,فباستعمال لغة نيوتن يمكن القول أن الثقب الأسود يمارس قوة جذب على ما يحيط به من أشياء , إنها جاذبية مماثلة لتلك التي يحدثها نجم له كتلة مساوية لكتلة الثقب الأسود . والمادة إذا وجدت على مقربة من الثقب خضعت لقوة جذبه , ويمكن أن تنتهي مسيرتها في جوفه وهو ما يؤدي إلى زيادة كتلة الثقب الأسود وتعاظم جاذبيته ,وبالتالي يزداد نصف قطر شوارزشيلد ومن ثم فإن الثقب الأسود يصير أكبر وأضخم كلما تساقطت المادة في جوفه.
إن هذه المعطيات تؤدي بنا إلى أن نتخيل أن الثقوب السوداء وكأنها نجوم نهمة تفترس المادة .



موجات الجاذبية أو اهتزازات الزمكان

تنص جاذبية نيوتن على أن القوة التي تمارسها كتلة ما تؤثر تأثيرا فوريا في الكتل الأخرى . فلو حدث وأن اختفت الشمس فجأة فإن الأرض ستغادر على التو مدارها الإهليلجي .
على النقيض من ذلك ,تقضي النسبية العامة بأن الجاذبية تنتشر بسرعة الضوء .هكذا فالأرض لن تغادر مدارها إلا بعد مرور 8 دقائق على اختفاء الشمس لأن الضوء المنبعث من سطح الشمس يلزمه ثماني دقائق للوصول إلى الأرض .



ومن منظور أعم حيث يحدث تغير ما في توزيع الكتلة ,فإن هندسة الزمكان لا تلبث أن تجاري هذا التغير وتتلاءم معه ويطلق على هذا التلائم الذي ينتشر بسرعة الضوء اسم موجات الجاذبية .

وقد تم اكتشاف أمواج الجاذبية عبر مرصد ليغو في فيفري 2016 – وهو ما تنبأ بها اينشتاين بالضبط – ويعتقد أن الأمواج الجاذبية المكتشفة هي نتيجة دوران ثقبين أسودين حول بعضهما , وطبعا دوران ثقبين أسودين حول بعضهما يكون عنيفا جدا لدرجة أن أثار موجات الجاذبية ستكون واضحة عبر تجارب باستخدام كراشف مثل فيرغو المصنوع في أوروبا أو ليغو المصنوع في الولايات المتحدة الأمريكية .

أنواع الثقوب السوداء

إلى غاية الآن تم التوصل إلى نوعين من الثقوب السوداء :
- الثقوب السوداء نجميه الكتلة : هي الثقوب التي تمتلك كتلة تساوي بضعة أضعاف كتلة الشمس .

- الثقوب السوداء فائقة الكتلة : هي الثقوب التي لها كتلة مجرة صغيرة.

تقترح المراقبات الحديثة إمكانية وجود ثقوب سوداء بكتلة تقع بين الثقوب السوداء نجمية الكتلة وتلك فائقة الكتلة .

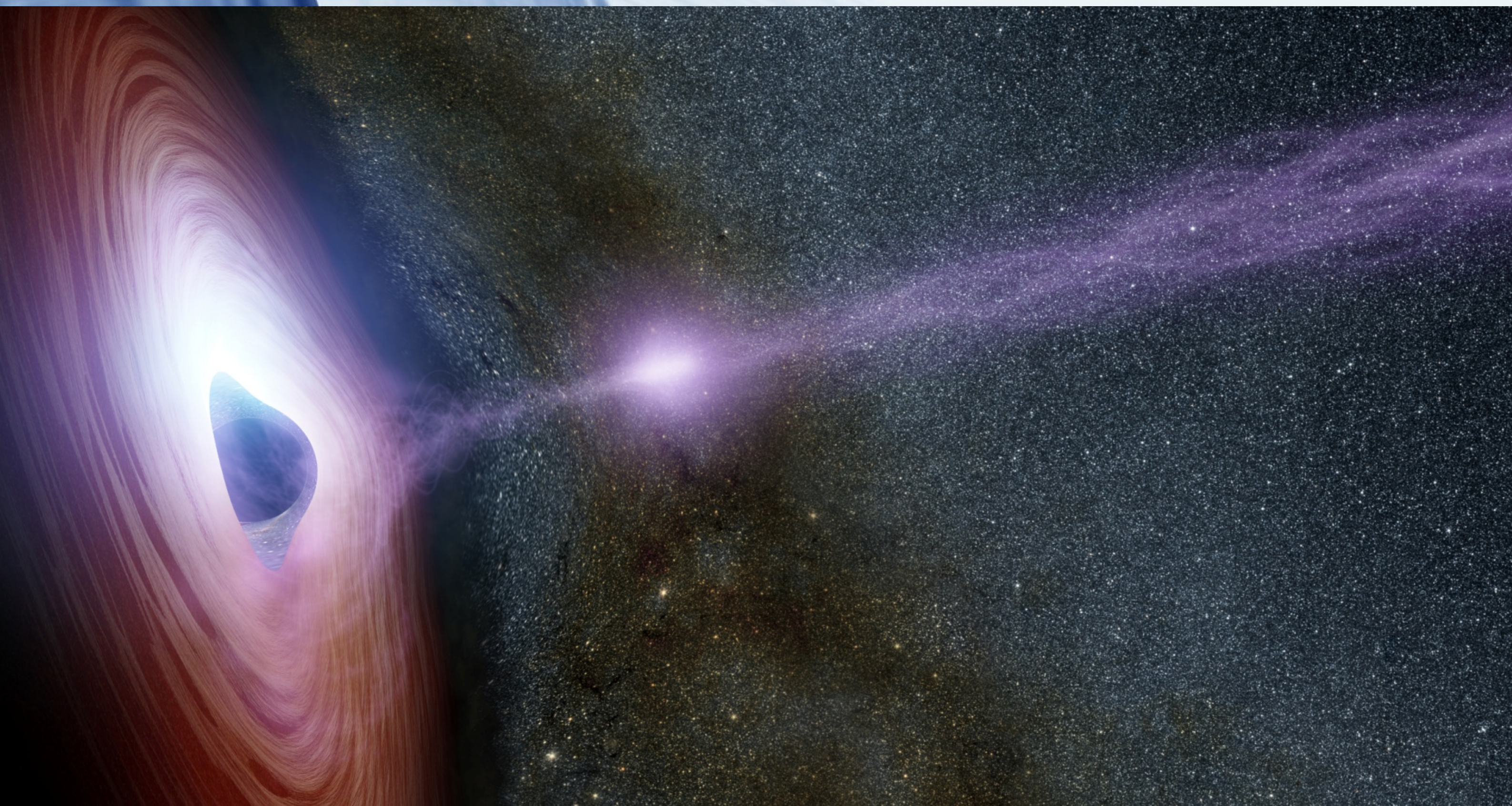
بعض من المعلومات المثيرة عن الثقوب السوداء

- قدر الفلكيون أن هناك ما بين 10 ملايين إلى مليار ثقب أسود نجمي الكتلة , بكتلة تساوي تقريبا ثلاث أضعاف كتلة الشمس في مجرتنا (مجرة درب التبانة).
- إذا سقطت في الثقب الأسود فإن الجاذبية سوف تمددك ولكن ستهلك قبل أن تصل إلى المتفرد .
- cygnus X-1 هو الجسم الأول الذي أعتبر ثقبا أسود حيث كان موضوع رهان بين ستيفن هوكينغ وزميله الفيزيائي كيب ثورن , حيث راهن هوكينغ على أن مصدر الجسم cygnus X-1 ليس ثقبا أسودا إلا أنه اعترف بالهزيمة عام 1990 بعد أن تبين خطؤه .

خلافا لمعظم الأجرام السماوية المكتشفة عن طريق الملاحظة , رأت الثقوب السوداء النور أول ما رأته بوصفها نتاجا صرفا للعقل البشري .
إن من سمات الثقوب السوداء أنها تقدم تفسيرا مقنعا لعديد الظواهر الفيزيائية الفلكية وهي تبدو بمثابة الطور النهائي في سيرورة تطور أضخم النجوم كتلة ,وقد أتاحت لنا دراسة الثقوب السوداء أن نطور فهمنا للنسبية العامة ولعلى فهمنا أكثر للثقوب السوداء قد يجعلنا نتقدم أكثر في فهمنا لهذا الكون وبالإضافة إلى ذلك قد يكون الثقب الأسود هو المفتاح للجمع بين النسبية العامة وميكانيكا الكم والتي يسعى وراءها علماء الفيزياء .

المراجع :

[1] ما الثقوب السوداء ؟ ، باسكال بوردي ، ترجمة محمد سعيد الخلادي
[2] موقع ناسا بالعربي





اختراق علمي قد يقلب الموازين :
العلماء يحولون الهيدروجين إلى معدن

كنزة العنابي

طالبة سنة أولى ماستر فيزياء طاقوية

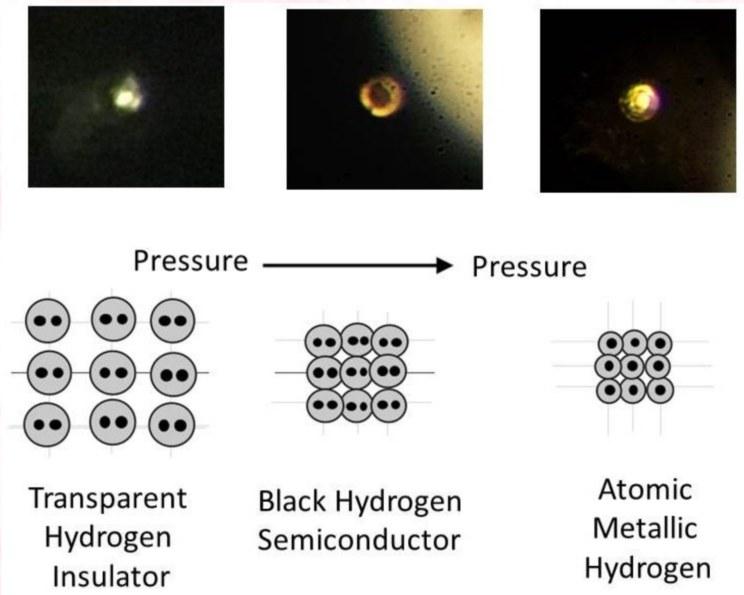
(إنها العينة الأولى على الإطلاق من الهيدروجين المعدني على الأرض لذلك عندما تنظر إليها فإنك تنظر إلى شيء لم يوجد من قبل مطلقا...)

إيزاك سيلفيرا

نجح عالمان أميركيان في ضغط الهيدروجين بكثافة شديدة لدرجة حولته إلى معدن، مطورين بذلك مادة جديدة كليا ربما تستخدم كموصل فائق الكفاءة للطاقة الكهربائية في درجة حرارة الغرفة.والإنجاز الذي نشر في دورية "ساينس" الخميس26 جانفي 2017 يعد أول إثبات لنظرية طرحها عالما الفيزياء هيلارد بيل هانتجنتون ويوجين وينجر عام 1935 تقول إن الهيدروجين - وهو غاز- يمكن أن يتحول إلى ا لحالة المعدنية إذا خضع لضغط كبير.

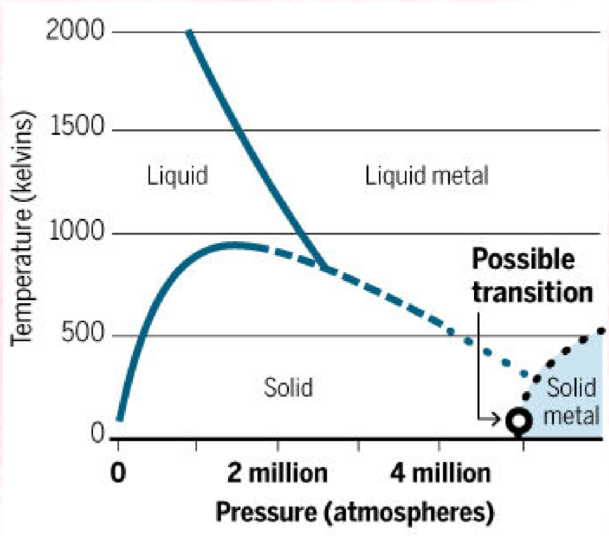
وكانت فرق علمية عدة تتسابق لتطوير هيدروجين معدني بسبب قدرته التوصيلية الفائقة. وهنا يقول احد العلماء انه يفقد ما يصل إلى 15٪ من الطاقة عند نقلها بالمعادن المستخدمة اليوم لذا إذا استخدم معدن الهيدروجين في صنع أسلاك الشبكة الكهربائية فسيتحسن الوضع بشكل هائل حيث لن يبدي هذا المعدن أي مقاومة.وبرغم من امتلاكه القدرة على تغيير شكل الحياة على الأرض، فإن الهيدروجين المعدني يمكن أن يلعب دورا رئيساً في مساعدة البشر على استكشاف الفضاء، كأقوى وقودٍ دافعٍ للصواريخ يتم اكتشافه حتى الآن.

ويقول البروفيسور ايزاك سيلفيرا وهو عالم فيزياء في هارفارد وأحد المشاركين في الدراسة : إنها العينة الأولى على الإطلاق من الهيدروجين المعدني على وجه الأرض.



تتطلب صناعة الهيدروجين المعدني كميةً هائلةً من الطاقة، وإن أردنا تحويله مرةً أخرى إلى الهيدروجين الجزيئي، سوف تنبعث كل تلك الطاقة، مما يمكن أن يجعله أقوى وقود دافع للصواريخ عرفه الإنسان، وسبباً لثورةٍ في مجال صناعة الصواريخ مما سيسمح باستكشاف الفضاء الخارجي

بشكل لم يحدث من قبل. حيث سيوضع الصاروخ فى المدار عن طريق مرحلة واحدة وليس اثنين كما هو مستخدم حالياً. أيضاً ستمكننا من إرسال حمولات أكبر بكثير لهذا فإن هذا الاكتشاف غاية في الأهمية .



ولتحقيق ذلك وضع سيلفيرا وزميله رانجا دياس ضغطا يزيد على 32.5 مليون كيلوغرام لكل 6.5 سنتيمتر مربع - أكبر من الضغط عند مركز الأرض- على عينة صغيرة من الهيدروجين، وقاما بإيجاد قوة الضغط تلك بالاستعانة بألماس صناعي معالج لحمايته من الكسر وهي خطوة تسبب الفشل فيها من قبل في إحباط تجارب سابقة. لكن العالمان هذه المرة بدلاً من استخدام الماس الطبيعي استخدما قطعتين صغيرتين من الماس الصناعي، حيث قاما بتعديلهما لجعلهما أكثر صلابة ثم تم وضعهما مقابل بعضهما البعض في جهاز يعرف بخلية الماس السائدة diamond anvil cell تم تحسين خواص الماس المستخدم عن طريق ثقله بمسحوق الماس. لكن عند فحص الماس باستخدام المجهر الذرى تم العثور على بعض العيوب الأمر الذي قد يجعل الماس أضعف ويتكسر أثناء عملية التحويل. لكن دائماً هناك حل لدى العلم؛ يكمن الحل في استخدام ثاقب أيونى وذلك لإزالة طبقة رفيعة جداً من سطح الماس يبلغ سمكها 5 ميكرو ما يساوى 10/1 من سمك شعر الإنسان. بعد ذلك يتم طلاء سطح الماس بطبقة من الألمنيوم حتى يُمنع الهيدروجين من الانتشار خلال الثقوب الموجود في التركيب البلوري للماس وأضاف سيلفيرا أنه في حال إزالة الضغط الشديد سيبقى المعدن موجوداً، وذلك بنفس طريقة تشكيل الماس من الغرافيت تحت ضغط وحرارة شديدين ، فيبقى الماس كما هو عند إزالة الضغط والحرارة .رغم تعدد فرضيات العلماء بشان استقرار الهيدروجين المعدني حيث يرى بعضهم انه سيكون غير مستقر ومن شانه أن يتحلل تدريجيا. لكن أوضح سيلفيرا أن القيام بتجارب على هذه المادة سيكون أمراً مثيرا للاهتمام .

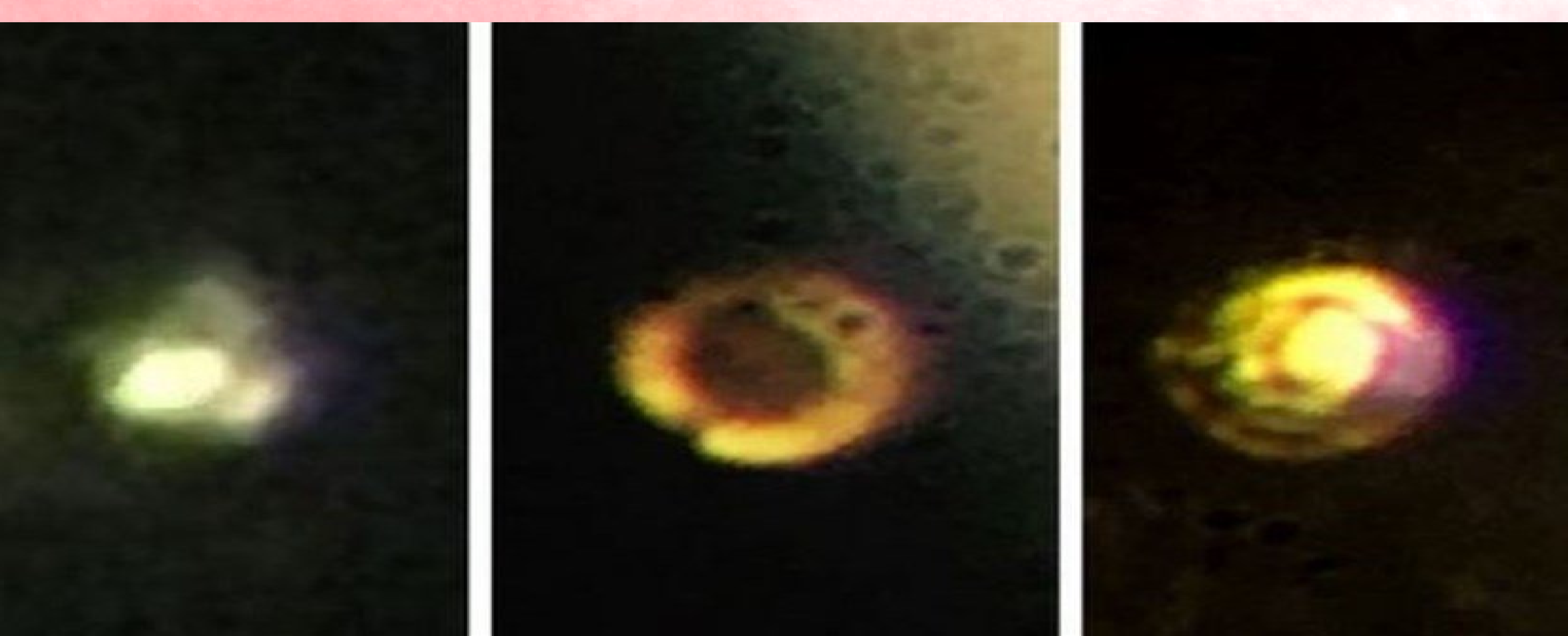
المراجع :

[1] Harvard scientists announce they've created metallic hydrogen, which has been just a theory , Site : News Harvard

[2] It's Real: Metallic Hydrogen Has Been Created for the First Time , Site : science alert

[3] Diamond vise turns hydrogen into a metal, potentially ending 80-year quest , Site : science mag

[4] معدن الهيدروجين عندما تصبح النظرية حقيقة ، موقع الكيمياء العربي





أيام الماستريال

سمية خليفة

طالبة سنة ثانية ليسانس فيزياء

لقد شهدت كلية الرياضيات وعلوم المادة بجامعة قاصدي مرباح – ورقلة ، أياما دراسية خاصة بطلبة السنة الثانية ماستر ، و ذلك بتاريخ :

- 2017/03/08 لسنة الثانية ماستر رياضيات
- 2017/03/09 لسنة الثانية ماستر كيمياء
- 2017/03/10 لسنة الثانية ماستر فيزياء

وهذا من أجل معرفة مدى جاهزية الطلبة للتخرج ، و من جهة أخرى ، للتعرف على المواضيع المطروحة في مجال البحث العلمي الخاص بكل تخصص في الجامعة .

و قصد التعريف أكثر بهده الأيام ، قام نادي ابن الهيثم بعمل حوار مع طلبة سنة ثانية ماستر فيزياء ، بغية معرفة انطباعهم ، مدى جاهزيتهم ، التعرف على مواضيعهم ، ومعرفة أهم المواضيع المطروحة في التخصص .

فقلد شهد هد اليوم ، اطلاعا كبيرا من طرف الطلبة أصحاب التخصص و غير التخصص ، وكانت لديهم استفسارات و أسئلة عديدة ، وقد وفق الطلبة أصحاب التخصص على أن يجيبوا على جل أسئلتهم .

و من خلال مناقشتنا لبعض الطلبة و الطالبات و جدنا أنهم قد توصلوا إلى تقدم ملحوظ و خاصة في الجانب النظري .

و بفضل الله وفضل مجهوداتهم الجبارة أفادونا بمعلومات قيمة من خلال شرحهم لمواضيعهم بشكل مبسط و مفهوم .



من خلال حواراتنا قمنا بأخذ نموذجين فقط من الطلبة:

النموذج الأول:

اسم الطالبة : هبال بلخير و طالبي نجيب

التخصص : سنة ثانية ماستر فيزياء أرصاد جوية

- ما هو عنوان المذكرة ؟

- دراسة مكانية و زمانية لظاهرة تطاير الرمال بالجنوب الجزائري باستعمال مؤشر الغبار IDDI للقمر الصناعي Météosat .



- هل من الممكن أن تقدم لنا ملخصا عن المذكرة ؟
- دراسة سلوك و توزيع الهباء الصحراوي ، و العوامل المؤثرة في تطايره ، عن طريق المعطيات على الأرض ، وكذا معطيات الأقمار الاصطناعية ، باستعمال تقنية مؤشر الغبار IDDI للقمر الاصطناعي Météosat .

- ما هي أكثر منطقة بالجنوب الجزائري تسودها الرياح ؟
- عين صالح.

- كيف يؤثر الهباء في الغلاف الجوي ؟
- الجواب:يؤثر وجود الهباء الصحراوي في الجو على التوازن الإشعاعي على سطح الأرض و كدا على حركة الطيران، حركة المرور و الاتصالات.

- كيف نقيس كمية الرياح ؟
- باستعمال تقنية مؤشر الغبار IDDI للقمر الاصطناعي Météosat.

النموذج الثاني :

اسم الطالبة: بركبية نور الهدى و باديجة مباركة

التخصص : سنة ثانية ماستر فيزياء طاقوية

- ما هو عنوان المذكرة ؟
- دراسة عددية لظاهرة انتقال الحرارة في خلية الوقود صنف PEMFC .

- ما الهدف من المذكرة ؟
- الهدف هو ضبط المعادلات الرياضية التي تحكم الانتقال ، أو النقل للحرارة و الكتلة ، وثم التركيز على نقل الحرارة و الكتلة ، و تم التركيز على انتقال الحرارة، ثم المعالجة العددية للمعادلات المتحصل عليها ، باستعمال لغة الماتلاب ، و محاولة تفسير النتائج المحصل عليها ، لأجل دعم الطاقة الهيدروجينية النظيفة .



- ما هي خلايا الوقود ؟
- هو أداة لتحويل الطاقة الكيميائية إلى كهربائية .

- ما هي فائدة استعمال خلايا الوقود ؟
- تولد طاقة بديلة و يضمن بيئة نظيفة .



طرق الكشف والتحليل عن النشاط الاشعاعي في المنتجات الصناعية

حسام الدين هميسي

طالب سنة أولى ماستر فيزياء نظرية

انتشر استخدام الإشعاعات المؤينة في العديد من المجالات الصناعية والزراعية والطبية والبحثية وغيرها ، ورغم الفوائد الجمة لهذه الإشعاعات إلا أنها قد تسبب أضرارا وخيمة على الإنسان والبيئة ، إذا لم يتم التعامل معها بحرص شديد وبطرق آمنة ، وقد تتفوق الفوائد والمنافع كثيرا على الأضرار بالنسبة للمجتمع ككل ، وأحيانا قد تتفوق الأضرار على الفوائد حال الاستخدام غير الآمن لهذه الإشعاعات .

تعريف النشاط الإشعاعي :

هو عبارة عن تفكك (اضمحلال) نواة النظير تلقائيا إلى نواة أصغر (أو نواة ذات قيمة أقل للطاقة) مع إصدار جسيمات نووية مثل جسيمات ألفا وبيتا (أو إشعاعات



جاما)، وتعرف النظائر التي يحدث لها هذا التفكك بالنظائر المشعة ، تمييزا لها عن تلك النظائر المستقرة التي لا تتعرض إلى للتفكك . وتحدث عملية التفكك في النظائر المشعة ، سواء كانت في صورة نقية أو تدخل ضمن مركبات كيميائية أو إحيائية ، ولا تعتمد عملية التفكك على أي من الظروف الطبيعية مثل الحرارة أو حالة النظير أو غيرها .

مصادر النشاط الإشعاعي :

<u>أ – مصادر الإشعاعات الطبيعية /</u> يتعرض الإنسان منذ نشأته ، إلى جرعة إشعاعية معينة صادرة من البيئة التي يعيش فيها ومن الغذاء الذي يتناوله ، والهواء الذي يتنفسه . وتعرف هذه الجرعات بالجرعات الإشعاعية البيئة الطبيعية ، ولا تشكل هذه الجرعات الطبيعية خطورة ملحوظة حيث أن كمياتها تكون عادة ضمن حدود غير عالية ، ويعيش الإنسان فيها منذ بدء الخليقة . وتعتبر كل من الأشعة الكونية والإشعاعات المحلية الصادرة عن التربة ، وكذلك المواد المشعة الموجودة ضمن تكوين أجسام الكائنات الحية من أهم مصادر الجرعات الإشعاعية الطبيعية .

<u>ب – مصادر الإشعاعات الاصطناعية /</u> منذ عشرات السنين ظهرت عدة مصادر إشعاعية مصنعة ساهمت في الجرعة

الفعالة الجماعية لعموم البشر ، وتعتبر الأشعة التشخيصية والأشعة العلاجية والطاقة النووية وصناعتها و النفايات المشعة والغبار الذري أهم مصادر الجرعات الإشعاعات الاصطناعية .

استخدامات النظائر المشعة :

مع تطور علم الفيزياء النووية اتسعت مجالات الاستخدامات التطبيقية للإشعاعات و النظائر المشعة . وشملت هذه الاستخدامات مجالات شتى كالزراعة والصناعة والطب والتعدين . كما امتدت مجالات استخدام الإشعاعات والنظائر المشعة لتشمل عدة نواح أخرى كالكشف عن الجريمة ودراسة البيئة وتحديد أعمار الأثريات وغيرها . ويعرض هذا الباب بعض هذه الاستخدامات خاصة في مجال الزراعة و الصناعة و الطب .



استخدامات النظائر المشعة في الصناعة :

تستخدم الآن المصادر المشعة والإشعاعات المؤينة في عدة مجالات صناعية مختلفة ، وذلك بغرض تحسين نوعية المنتجات الصناعية أو إجراء فحوص الجودة على المنتجات دون تحطيم العينة . ويمكن القول بأنه لا توجد في الوقت الحالي صناعة كبيرة إلا وتقوم في جزء من أجزاءها على استخدام الإشعاعات والمصادر المشعة .

ويمكن القول أن النظار المشعة تستخدم في : عمليات لحام وقطع الفلزات السميكة ، صناعة المطاط وفي لحامه ، الصناعة الكيميائية وصناعة الأخشاب والطلاء ، الصناعات البترولية والتعدين ، صناعة البطاريات الكهربائية النووية ، إنتاج اللقاحات المختلفة ، أجهزة إنذار الحريق .

مخاطر النشاط الإشعاعي :

تخرب الطاقة المتصة من الإشعاع المؤين ، لدى مروره عبر المادة ، الوسط بإحداث تغييرات جزيئية أو تغيير في البنية البلورية . ويتعلق مقدار التخريب الناتج بطبيعة المادة الماصة و طاقة الجسيم وشدة الإشعاع . وتكون الآثار عظيمة في الجزيئات العضوية المعقدة . ولهذا فإن الإشعاعات مضرة بالنسج الحية . ويتوقف مقدار التخريب الحادث فيها على الجرعة و معدل الجرعة .

فتختلف آثار نواتج الإشعاع الثلاثة باختلاف نوعها وطاقتها وشدتها وزمن تعرّض الكائن الحي لها .

فجسيمات ∝ مثلاً ، قدرتها على النفاذ في الجسم الحي صغيرة ، وبخاصة إذا كانت طاقتها صغيرة ، ولذلك يكون أثرها أقل خطراً من جسيمات β وأشعة γ ، وجسيمات β قدرتها على النفاذ في الجسم الحي أكبر من قدرة جسيمات ∝ ، ولذلك يكون خطرها أكبر. أما أشعة γ فأخطارها أكبر من جسيمات ∝ وجسيمات β ، لأن قدرتها على النفاذ في الجسم الحي أكبر بكثير ، وقد تؤدي إلى أمراض مختلفة وعاهات مستديمة عند الكائن الحي إذا تعرض لها لفترات زمنية طويلة .

ومن جهة أخرى ، فإن العالم يتجه إلى زيادة استخدام المواد المشعة في العديد من الأبحاث العلمية والأغراض الصناعية والزراعية .



أجهزة الكشف عن النشاط الإشعاعي :

تتطلب جميع القياسات النووية (سواء في مختبرات البحوث أو محطات القوى النووية أو القياسات الخاصة بالوقاية من أخطار الإشعاعات المؤينة أو غيرها) توفر الأجهزة الخاصة بالكشف عن الأنواع المختلفة من الإشعاعات النووية وتسجيلها . وتعرف هذه الأجهزة بكواشف (مكاشيف) الإشعاعات . وتستخدم هذه الكواشف عموما لتحديد نوع الإشعاعات وقياس كمياتها وتحديد طاقاتها .

ويتوقف نوع الكاشف المستخدم على عدة عوامل أهمها :

أ – نوع الجسيمات أو الإشعاعات المطلوب الكشف عنها (جسيمات مشحونة ثقيلة أ الإلكترونات أو أشعة سينية أو إشعاعات جاما ونيوترونات) .

ب – طاقة هذه الإشعاعات .

جـ – شدة الإشعاعات أو كثافة تدفقها .

د – طبيعة المكان الذي سيوضع فيه الكاشف المعين .

أما أهم الخصائص التي يجب أن تتوفر في جهاز المسح الإشعاعي فهي :

أ – بساطة التركيب .

ب – المتانة .

جـ – خفة الوزن وإمكانية حمله ونقله بسهولة .

د – مدى الطاقة للجهاز .

ه – الحساسية .

و – دقة البيانات والثقة فيها .



طرق الكشف عن النشاط الإشعاعي في المنتجات الصناعية :

يقوم مبدأ الكشف عن الإشعاعات المؤينة على استخدام ظاهرة تأيين أو إثارة ذرات أو جزيئات مادة الكاشف عند سقوط هذه الإشعاعات عليها . فعند سقوط الجسيمات الثقيلة على المادة يتكون عدد من الأزواج الإلكترونية . ويتناسب عدد هذه الأزواج مع طاقة الجسيمات الساقطة ، وعند تجميع الالكترونات أو الايونات الناتجة عن التأين وقياس الشحنة الكهربائية الناتجة عن هذه الأزواج (أو التيار الكهربائي الناتج) يمكن معرفة عدد الجسيمات وطاقتها . وفي حالة إثارة الذرات يمكن أن ينتج عن هذه الإثارة انطلاق ضوء مرئي يمكن تسجيله بسهولة ، وبالتالي يمكن الكشف عن الجسيم الذي أحدث هذه الإثارة .

وتنقسم الكواشف الإشعاعية إلى كواشف غازية و كواشف وميضية .



أ – <u>الكواشف الغازية /</u> عند سقوط الإشعاعات على المادة ينتج عن ذلك تأيين ذرات أو جزيئات الغاز وتكوين عدد من الأزواج الإلكترونية . ويتناسب هذا العدد مع الطاقة الممتصة داخل الغاز . وعند تجميع الشحنة الكهربائية الناتجة عن كل من الإلكترونات السالبة أو الأيونات الموجبة وقياسها أو قياس التيار الناتج عنهما يمكن معرفة طاقة الإشعاعات الساقطة وعددها . وتقوم الكواشف الغازية على قياس التيار الكهربائي للإلكترونات و

الايونات الناتجة عن مرور الإشعاعات في حيز معين من الغاز ، وتنقسم هذه الكواشف إلى عدة أنواع هي : غرفة التأين ، العداد التناسبي ، عداد غايغر – مولر .



ب – الكواشف الوميضية / تعمل الكواشف الوميضية على مبدأ الإثارة ، فعندما تعبر الأشعة المؤينة الكاشف الوميضي تثير ذرات الوسط إلى مستويات طاقة أعلى ، وبعودتها إلى حالتها الأساسية تصدر فوتونات تقع أطوالها الموجية في مجال الضوء المرئي ، ويتناسب طرديا عدد الفوتونات الضوئية مع طاقة الإشعاع المودعة في الكاشف .

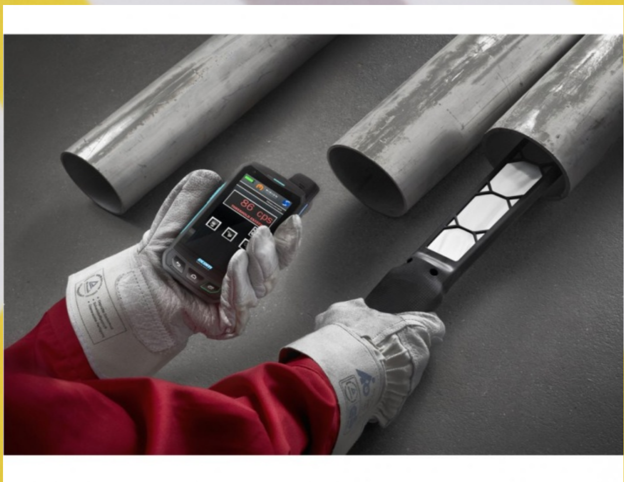
يمكن تحويل تلك الإصدارات الضوئية إلى نبضات كهربائية بواسطة ما يسمى المهبط الضوئي وأنبوب المضاعف الفوتوني الذي يعمل على تضخيم الإشارة الكهربائية ، وتتناسب سعة نبضة الخرج طرديا مع طاقة الأشعة المودعة في الكاشف ، وبذلك يمكن استخدام هذا النوع من الكواشف في تطبيقات قياس طاقة الإشعاع للتمييز بين الإشعاعات المختلفة .

بعض الأجهزة المستعملة في الكشف عن النشاط الإشعاعي في المنتجات الصناعية :

هنالك العديد من الشركات التي تهتم بصناعة الأجهزة التي تعمل على الكشف عن النشاط الإشعاعي في المنتجات الصناعية والتي منها شركة **Mirion** .

سأحاول التعريف ببعض الأجهزة التي قامت هذه الشركة بصنعها .

أ – شاشات تلوث السطح / وتستخدم شاشات تلوث السطح على المنتجات الصناعية ، والناس، والجدران أو المناطق .



ب – بوابة ترصد المركبات / تستخدم لمسح الشاحنات أو المركبات التي تعرضت للأشعة غاما ، على سبيل المثال في حدود منطقة آمنة، على الحدود، يمكن للمراقبين كشف وقياس، وفي بعض الحالات تعريب المواد الإشعاعية أو التلوث



الحالية في السيارة التي تم مسحها ضوئيا .

جـ – أداة وشاشات كائن الصغيرة / يستخدم هذا الجهاز لفحص سريع من الأدوات والأشياء الصغيرة الأخرى للتلوث الإشعاعي جاما . يتميز هذا الجهاز بقدرته العالية على الكشف .



<u>د – HDS 101 /</u> سلسلة HDS هي أدوات المحمولة مصممة للبحث عن، كشف وتحديد النظائر المشعة . ويحدد على نحو فعال وتصنف المواد المشعة والنووية التي تحدث بشكل طبيعي، والمواد النووية الطبية، الصناعية والخاصة .



المراجع :

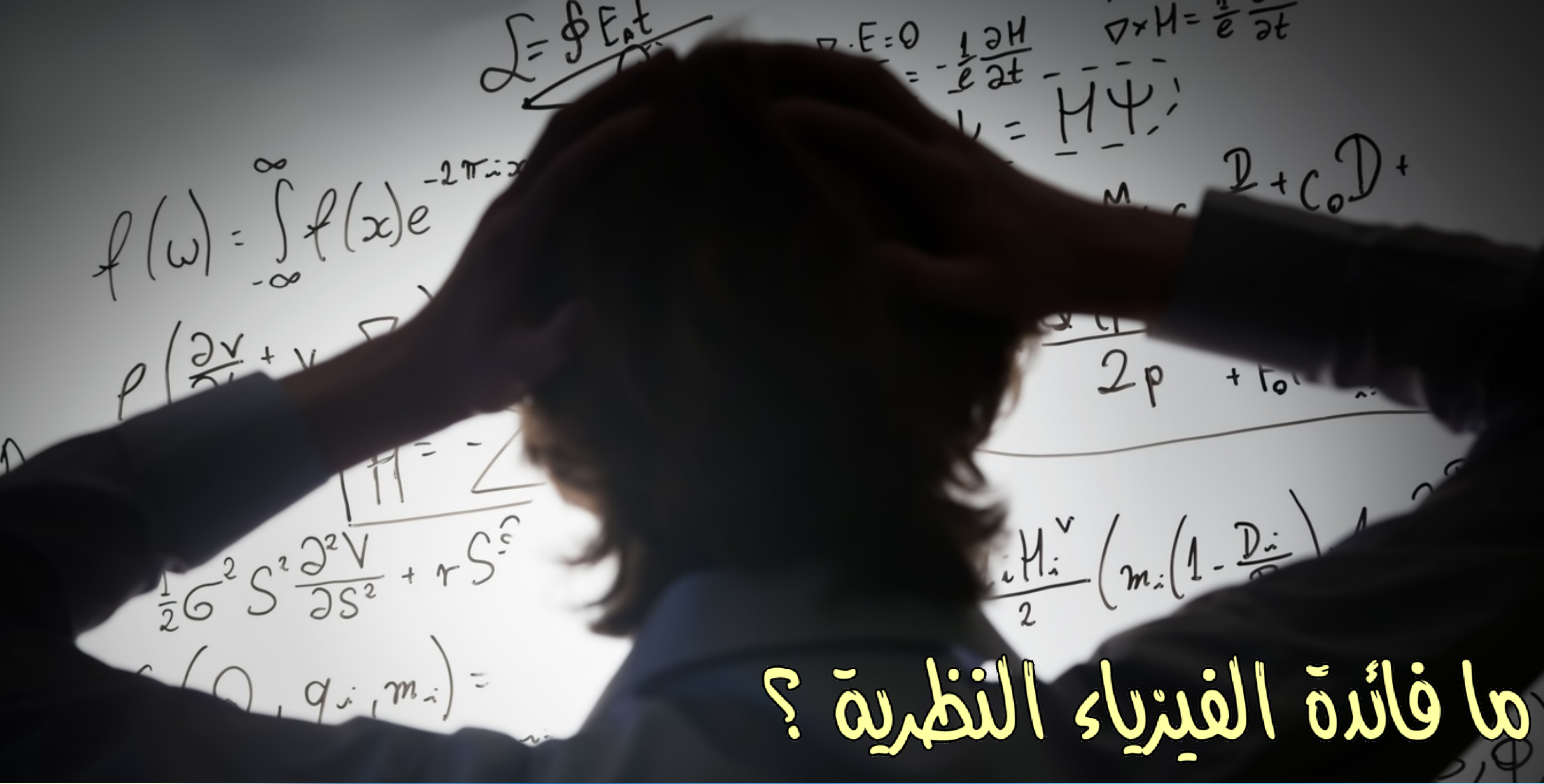
[1] مبادئ الإشعاعات المؤينة و الوقاية منها ، محمد فاروق أحمد و أحمد بن محمد السريع

[2] مقالات في الفيزياء النووية

[3] المدخل إلى الفيزياء النووية ، مكي الحسيني

[4] Site Mirion





ما فائدة الفيزياء النظرية ؟

لا داعي لتكون عالماً حتى تتحمس بشأن التطورات في الفيزياء النظرية، فاكتشافات من قبيل الموجات الثقالية gravitational waves وبوزون هيغز Higgs boson يمكن أن تلهمك للتعجّب حول جمال هذا الكون المعقد مهما قلّ فهمك لها حقاً .

لكن يسأل بعض الناس دوماً عن سبب وجوب الاهتمام بالتطورات العلمية التي ليس لها تأثير واضح في حياتهم اليومية وإنفاق الملايين على تمويلها. من المدهش بالتأكيد أننا نستطيع دراسة الثقوب السوداء التي تبعد عنا آلاف السنين الضوئية وأنّ أينشتاين كان ذكياً فعلاً بالقدر الذي اعتقدناه ، لكن هذا لن يغير الطريقة التي يحيا ويعمل بها معظم الناس .

الواقع أن الدراسات النظرية البحتة في الفيزياء يمكن أن تقود أحياناً لتغييرات مدهشة في مجتمعنا. في الحقيقة، هناك عدة دعائم أساسية يرتكز عليها مجتمعنا الحديث، من اتصالات الأقمار الصناعية إلى الحواسيب، أصبحت ممكنة بفضل أبحاث لم يكن لها تطبيقات واضحة في ذلك الزمان .

قفزة كمومية

قبل نحو 100 سنة، كانت ميكانيكا الكم موضوعاً نظرياً بحتاً تمّ تطويره فقط لنفهم خصائص محددة للذرات . ولم يكن هناك تطبيقات على الإطلاق في أذهان آبائها المؤسسين مثل فيرنر هايزنبرغ Werner Heisenberg وإرفين شرودنغر Erwin Schrödinger ، حيث كانوا مدفوعين بالسعي لفهم ما يتكون منه عالمنا . وتشير ميكانيكا الكم إلى أنك لا تستطيع مراقبة منظومة ما دون أن تحدث بها تلك المراقبة تغييراً جذرياً، وكانت آثاره على المجتمع في البداية ذات طبيعة فلسفية وليست تجريبية .

لكن اليوم أضحت ميكانيكا الكم الأساس في استخدامنا لجميع أنصاف النواقل في الحواسيب والهواتف النقالة، فلإنشاء نصف ناقل حديث قابل للاستخدام في الحاسوب، عليك استيعاب بعض المفاهيم مثل كيفية سلوك الإلكترونات عند توحيد الذرات مع بعضها البعض في مادة صلبة، وهذا أمر موصوف بدقة فقط عن طريق ميكانيكا الكم. فمن دونه لعلقنا باستخدام حواسيب تعتمد الصمامات المفرغة .



في وقت حدوث التطورات الرئيسة في ميكانيكا الكم، كان ألبرت أينشتاين Albert Einstein يحاول فهم الجاذبية - القوة المهيمنة على الكون- بشكل أفضل . وبدلاً من النظر للجاذبية على أنها قوة بين جسمين، وصفها بأنها انحناء في الزمكان space-time حول كل جسم، وهذا مشابه لكيفية امتداد صفيحة مطاطية عند وضع كرة ثقيلة في أعلاها . فكانت هذه النظرية النسبية العامة لأينشتاين general theory of relativity .

وأكثر التطبيقات شيوعاً لهذه النظرية اليوم موجود في نظام تحديد المواقع GPS ، فإن أردت استخدام إشارات من الأقمار الصناعية لتحديد موقعك يلزمك معرفة الوقت الدقيق لمغادرة الإشارة للقمر الصناعي ومتى تصل الأرض . وتعني نظرية أينشتاين النسبية العامة أن المسافة التي تبعدها ساعة ما عن مركز جاذبية الأرض تؤثر في سرعة دقاتها، كما تعني نظريته النسبية الخاصة أن السرعة التي تتحرك بها الساعة أيضًا تؤثر في سرعة دقاتها.

لذا لن نتمكن من استخدام إشارات الأقمار الصناعية بدقة لنحدد موقعنا على الأرض من دون معرفة كيفية تعديل تلك الساعات لاحتساب هذه التأثيرات . ورغم امتلاكه عقلاً مذهلاً، لم يكن أينشتاين على الأرجح ليتمكن من تخيل هذه التطبيق قبل قرن من الآن .

الثقافة العلمية

عدا عن التطبيقات النهائية المحتملة لإجراء البحوث الأساسية، هناك أيضاً فوائد مالية مباشرة. فمعظم الطلاب والأشخاص في مرحلة ما قبل الدكتوراه الذين يعملون على مشاريع بحثية كبيرة مثل مصادم الهادرونات الكبير، لن يبقوا في المجال الأكاديمي وإنما سيتجهون نحو الصناعة . وفي الوقت الذي يقضونه في دراسة الفيزياء الأساسية، يتم تعليمهم على أعلى المستويات التقنية الموجودة ثم ينقلون خبرتهم للشركات التي سيعملون بها. وهذا شبيه بتعليم ميكانيكيي سيارات ضمن فرق سباق سيارات فورمولا ون Formula One .

بالرغم من هذه الفوائد المباشرة وغير المباشرة، معظم الفيزيائيين النظريين يملكون دافعاً مختلفاً للعمل، فهم ببساطة يريدون تحسين فهم البشرية للكون. ورغم من أن هذا لن يؤثر مباشرة في حياة الجميع، أعتقد أنه سبب بذات الأهمية تماماً لننشد القيام بالأبحاث الأساسية.

لربما بدأ هذا الدافع بقوة عندما نظر الناس لأول مرة للسماء ليلاً في العصور القديمة، فقد أرادوا فهم العالم الذي يعيشون فيه لذلك أمضوا الوقت في مشاهدة الطبيعة ووضع نظريات بشأنها، حيث اشتمل العديد من تلك النظريات على آلهة وكائنات خارقة للطبيعة. ولقد أحرزنا اليوم تقدماً هائلاً في فهمنا للنجوم والمجرات من جهة، و للجسيمات الأساسية الدقيقة التي تشكل المادة من الجهة الأخرى .

ويبدو نوعاً ما أنه كلما وصلنا إلى مرحلة جديدة من الفهم ترافق ذلك مع طرح المزيد من الأسئلة الجوهرية، فما نعرفه في الوقت الحاضر يظلّ غير كافٍ ودائماً نرغب بالاستمرار في البحث خلف ما يزاح عنه الستار حديثًا. في هذا الصدد، أعتبر الفيزياء الأساسية جزءاً رئيسياً من الثقافة الإنسانية .

يمكننا الآن الانتظار بتشوق لمعرفة النتائج المرافقة غير المتوقعة التي قد تسفر عنها اكتشافات مثل بوزون هيغز والأمواج الثقالية في المستقبل البعيد، لكن يمكننا أيضاً التطلّع للأمام برؤى جديدة لما ستقدمه لنا من عناصر بناء الطبيعة لنا وما ستطرحه من أسئلة جديدة .



الأخبار العلمية

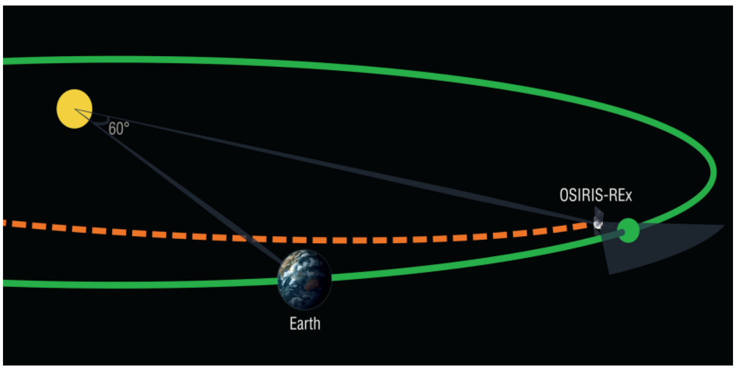
مهمة جديدة للبحث عن كويكبات نادرة

ستكون المهمة الأولى لناسا لإحضار عينة من كويكب إلى الأرض مهمة متعددة الوظائف خلال سنتين من التحليق نحو الكويكب بينو Bennu. ستقوم المركبة الفضائية أوزيريس- ركس OSIRIS-Rex في الفترة من 9 إلى 20 شباط، بتشغيل منظومة التصوير التي تحملها على متنها و تكثّف البحث عن كويكبات حصان طروادة Trojan Asteroids المراوغة.

أحصنة طروادة عبارة عن كويكبات ترافق كواكب من مجموعتنا الشمسية بشكل دائم خلال دورانها حول الشمس، وتبقى قريبة من نقطة ثابتة زاويتها 60 درجة أمام الكوكب أو خلفه؛ ولأنها تتقدّم الكوكب أو تلحق به في نفس المدار فهي لن تصطدم بالكوكب الذي ترافقه أبداً.

هناك ستة كواكب في مجموعتنا الشمسية تملك كويكبات أحصنة طروادة، وهي: المشتري، نبتون، المريخ، الزهرة، أورانوس و الأرض كذلك؛ أما عن أحصنة طروادة التابعة للأرض فهي صعبة المنال، إذ لم يتمكن العلماء حتى الآن إلا من اكتشاف واحدٍ فقط من كويكبات حصان طروادة التابعة للأرض وهو 2010 TK7 الذي اكتشفه مشروع ناسا NEOWISE عام 20100. وحتى الآن، هناك أكثر من 60000 كويكباً مشابهاً تدور حول الشمس مع كوكب المشتري الغازي العملاق.

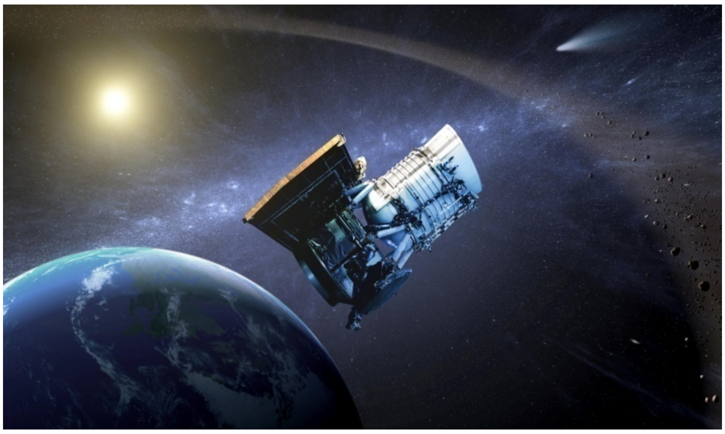
يتوقع العلماء أن يكون هناك المزيد من كويكبات حصان



طروادة التي تشارك الأرض مدارها، غير انه يصعب اكتشاف هذه الأجرام من الأرض لأنها تبدو أقرب إلى الشمس بالنسبة للأرض. لكن في منتصف شباط 2017 ستتموضع مركبة الفضاء أوزيريس- ركس في مكان مثالي لتبدأ المسح.

هذا وستستخدم المركبة للبحث عن كويكبات حصان طروادة منظومة التصوير MapCam الخاصة بها على

مدى 12 يوماً لتمسح الفضاء بشكل منهجي في المكان الذي يُتوقّع وجود كويكبات أحصنة طروادة فيه؛ وستكون عمليات الرصد هذه مشابهةً للأنشطة المخطط أن تقوم بها MapCam خلال بحثها المقبل عن توابع للكويكب بينو، وهكذا فإن البحث عن كويكبات أحصنة طروادة يمكن أن يمثل تدريبا مسبقاً على العمليات العلمية الأساسية للبعثة.



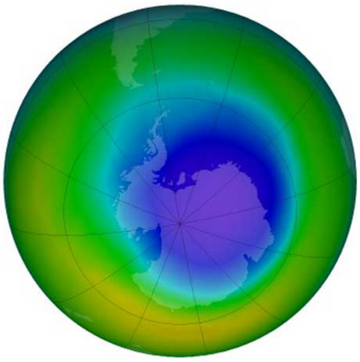
يقول دانتي لاوريتا Dante Lauretta، الباحث الرئيسي في بعثة أوزيريس- ركس من جامعة أريزونا، تكسون: "يقدّم البحث عن كويكبات حصان طروادة الأرضية فوائد جمة لبعثة أوزيريس- ركس". ويضيف: "ليس لدينا فرصة لاكتشاف أعضاء جديدة في فئة من الكويكبات فقط، ولكن الأهم من ذلك أننا نقوم بالتمرن على عمليات حساسة ستقوم بها البعثة، وذلك قبل وصولنا إلى بينو، الأمر الذي سيخفّض في النهاية المخاطر التي ستواجه المهمة".

ومن الجدير بالذكر أن المركبة أوزيريس- ركس هي الآن في رحلتها التي تمتد لسبع سنوات لإحضار عينة من بينو إلى الأرض؛ ستساعد هذه العينة القادمة من كويكب بدائي العلماء لفهم تشكّل مجموعتنا الشمسية الذي تم منذ ما يزيد عن 4.5 مليار عام.

يوفر مركز غودارد لرحلات الفضاء التابع لناسا إدارةً شاملةً للبعثة و هندسة النُظُم و سلامة و تأمين مهمة أوزيريس- ركس؛ ويُذكر أن الباحث الرئيسي هو دانتي لاوريتا من جامعة أريزونا، تكسون، وأن جامعة أريزونا أيضاً تقود الفريق العلمي وتتكلف بتخطيط عمليات الرصد العلمية ومعالجة بيانات المهمة؛ في حين أن شركة Lockheed Martin للأنظمة الفضائية في دنفر هي التي بنت المركبة الفضائية، وتقدّم إدارة عمليات الرحلة. أما KinetX and Goddard للفضاء فهم المسؤولون عن ملاحة مركبة الفضاء أوزيريس- ركس.

وتعد أوزيريس- ركس المهمة الثالثة لبرنامج ناسا المسمى: الحدود الجديدة New Frontiers. يدير مركز مارشال لرحلات الفضاء التابع لناسا والموجود في هنتسفيل بولاية ألاباما برنامج الحدود الجديدة لناسا لصالح مديرية المهام العلمية في واشنطن.

مراجعة سنوية : ثقب الأوزون يلتئم رسميا



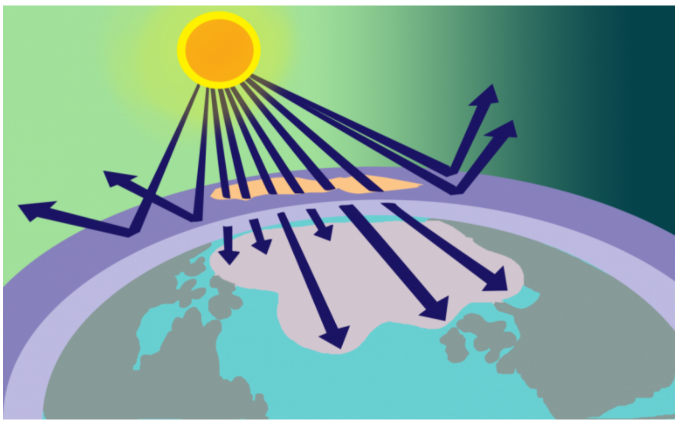
في خبر إيجابي نادر من الأخبار البيئية العالمية، نقل علماء الجو عام 2016 أن ثقب الأوزون الذي يتشكل سنوياً فوق القطب الجنوبي بدأ يلتئم، ويبدو أن معطياتهم تؤكد أن بروتوكول مونتريال فعَّال، وهو اتفاقية دولية تم توقيعها عام 1987 للحد من استخدام المواد الكيماوية المدمرة للأوزون.

يتشكل ثقب الأوزون في القطب الجنوبي كل ربيع في نصف الكرة الجنوبي عندما تقوم التفاعلات الكيميائية التي تتضمن الكلورين والبرومين بتفكيك ذرات الأوكسجين التي تشكل جزيئات الأوزون. أوزون محمي بشكل أقل يعني أن المزيد من الإشعاعات فوق البنفسجية ستصل إلى الأرض، حيث يمكنها أن تؤذي الحمض

النووي DNA وتؤدي إلى نسبٍ أعلى من سرطانات الجلد إلى جانب مخاطر أخرى.

أدى توقيع بروتوكول مونتريال إلى التخفيض الكبير لإنتاج المركبات المدمِّرة للأوزون مثل كربونات الكلوروفلور، واختصاراًCFCs، والتي كانت تستخدم في المكيّفات والثلاجات ومنتجات أخرى. وقد دخل البروتوكول حيّز التنفيذ عام 1989 ووضع بالتدريج حداً لمركبات CFCs بحلول عام 20100.

وكانت دراسات سابقة قد ألمحت إلى أن ثقب الأوزون آخذ في الالتئام. العمل الجديد، والذي تمّ نقله في مجلة العلومScience في حزيران/يونيو، هو الأكثر حسماً إلى الآن (مجلة أخبار العلوم: 16/23/7، صفحة 66). قام فريق تقوده سوزان سولمون Susan Solomon، وهي كيميائية جوية في معهد ماساتشوستس للتقانة MIT، بالنظر ليس فقط في شهر تشرين الأول/أكتوبر، عندما تصل خسارة الأوزون في القطب الجنوبي إلى الذروة بشكل نموذجي، ولكن في شهر أيلول/سبتمبر أيضاً، عندما يكبر الثقب. التئام الثقب كان أكثر وضوحاً في شهر أيلول/سبتمبر.



أظهرت قياسات الأقمار الصناعية أنه من عام 2000 إلى 2015 تقلص معدل اتساع ثقب الأوزون في شهر أيلول/سبتمبر بحوالي 4.5 مليون كيلومتر مربع لما يقارب 18 مليون كيلومتر مربع، وقد أكدت القياسات التي تمَّ أخذها بواسطة بلونات الطقس فوق القطب المتجمد الجنوبي هذه النتائج.

وصلت تراكيز مركبات CFCs للذروة فوق القطب الجنوبي أواخر التسعينيات وبداية القرن الواحد والعشرين، وقد بدأت بالانخفاض منذ ذلك الوقت، كما جاء على لسان بيرجت هاسلر Birgit Hassler، وهي كيميائية جوية في معهدBodeker Scientific في ألكسندرا في نيوزلندا. ومع مضي كل عام يتمكن العلماء من جمع معطيات أكثر إقناعاً.

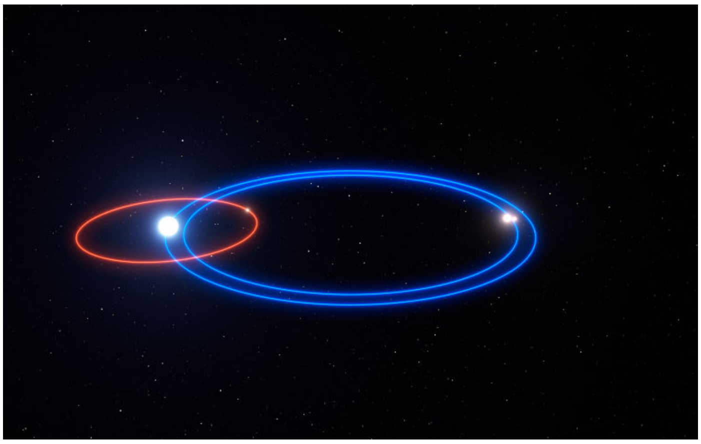
تقول هاسلر: "تجعل الدراسة الجديدة مجمل تطور عملية التئام ثقب الأوزون في القطب المتجمد الجنوبي أمراً شفافاً وCFCsمفهوماً".

إنه تتويج ملائم لسيرة سولمون المهنية. في الثمانينيات قادت فريقاً ادعى أن مركبات الكلورين هي المسؤولة عن خسارة الأوزون في القطب الجنوبي، وبعدها قامت بالسفر إلى القارة المتجمدة لإجراء تجارب رائدة قاست تراكم هذه المركبات هناك. تقول: "إنه لمدعاة للشعور بالتواضع الآن وبعد مرور ثلاثين عاماً أن أكون قادرةً على القول أننا نمتلك دليلاً واضحاً على أن ثقب الأوزون قد بدأ يتحسن".

وتقول سولمون أن انخراط العامة كان أمراً أساسياً لحل مشكلة الأوزون، مع تعاون الجميع في تحديد مسألة تهدد المجتمع وتطويرهم تقنيات جديدة لمعالجتها. وفي هذا الخصوص، فإن أكثر معاهدة بيئية ناجحة في التاريخ تقدم دروساً للتعامل مع تهديد أكبر بكثير ألا وهو تغير المناخ – كما تقول سولمون.

لإصلاح طبقة الأوزون، أوقفت الصناعة استخدام مركبات CFCs ومركبات مشابهة لها واستبدلتها بكربونات الهيدروفلور. ولكن اتضح أن هذه المركبات الكيميائية تشكل غازات دفيئة قوية تسرّع الاحترار العالمي. وفي شهر تشرين الأول/أكتوبر، وافقت الأمم التي صادقت على بروتوكول منتريال على توسيعه ليشمل كربونات الهيدروفلور أيضاً (مجلة أخبار العلوم: 26/11/16، الصفحة 13).

فلكيون يكتشفون كوكبا خارجيا يدور حول ثلاثة نجوم



توصّل فريقٌ من علماء الفلك في جامعة أريزونا لاكتشاف كوكبٍ خارجي (**exoplanet**) يحتوي على الماء ويتموضع بين ثلاثة شموسٍ منفصلة وتهيم في الفضاء على بعد 320 سنة ضوئيّة من نظامنا الشمسيّ. كان الفلكيون باستخدام تلسكوبٍ أرضيٍّ موضوعٍ في صحراء أتاكاما القاحلة في تشيلي يحاولون إيجاد الكواكب ذات مدارات واسعة للغاية، وعلى نحوٍ مفاجئ، ظهر لهم هذا النظام الغريب ذو الشموس الثلاثة.

أسمت الدراسة التي نشرت في مجلة العلوم **Science** الكوكب باسم (**HD 131399Ab**) والذي وجد قرب كوكبة العقرب (**Scorpius constellation**) ونجم قلب العقرب (**Antares**)، وللكوكب مدارٌ طوله 550 سنة أرضية، ويدور مباشرة حول نجمٍ يبلغ حجمه ضعف حجم الشمس. يتشارك كلٌّ من الكوكب والنجم النظام مع نجمين آخرين يدور كلٌّ منهما حول الآخر، واحدٌ منهما بحجم شمسنا، والآخر بنصف حجمها، ويقومان بدورة كاملة كلّ 35 ألف سنة أرضيّة.

يبلغ حجم الكوكب أربعة أضعاف حجم كوكب المشتري، حيث تمّ مسحه باستخدام محلل الطيف في المجال القريب من تحت الأحمر (**near-infrared spectroscopy**)، الأمر الذي أكّد على وجود كميّات مهمّة من الماء والميثان. وفي الوقت الذي يعدّ هذا الكوكب واحداً من أكثر الكواكب برودةً والتي تمّ اكتشافها إلى الآن، إلا أنّه يحترق بدرجة حرارة تزيد على 500 سيليسيوس (1,000 فهرنهايت)، مما لا يسمح للماء بالبقاء بشكله السائل، ويلغي أي احتمال لوجود حياةٍ شبيهة بالحياة على الأرض هناك.

قصّة منشأه

بما أنّه لم يكتشف إلا منذ فترةٍ قريبة، لا يوجد قصّة مثبتة لمنشأ هذا الكوكب الفريد، إنما هناك مجموعة من الفرضيات حول ذلك. وتنص إحدى تلك الأفكار على أن الكوكب قد تشكّل قريباً جداً من النجم الذي يدور حوله، ولكن تمّ دفعه بعيداً جراء وجود قوى أخرى.

وتنص الفكرة الثانية على أنّ النجم الذي يدور حوله هذا الكوكب قد نشأ أساساً حول واحدٍ من النجوم التوأم القريبة وقُذف على نحوٍ مماثل بعيداً ليدخل في مدارٍ جديد. يعتقد العلماء في النهاية أن النجوم ربما تشكّلت أثناء وصولها لمكانها الحالي، بحيث تمّ دفعها لمكانٍ آخر أثناء التنقّل النجميّ.

رصد إلكترونات ذات سرعة عالية تكسر نماذج الفيزياء الحالية

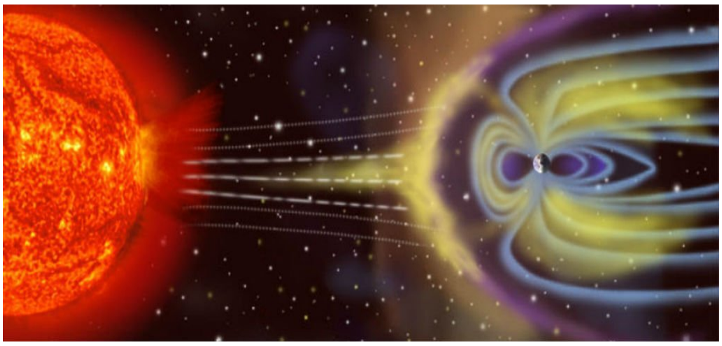
في الواقع، إنّ فهمنا الحالي لفيزياء الجسيمات يخبرنا أنّ هذا النوع من التسارع مستحيل حدوثه إلى هذا الحد خارج الغلاف المغناطيسي، والآن يحاول علماء الفيزياء معرفة نوع القوة التي دفعت الإلكترونات إلىالتحرك بمثل هذه السرعة.

يقول أحد الباحثين وهو ديفيد سيبك David Sibeck من مركز غودارد لرحلات طيران الفضاء التابع لناسا Goddard Space Flight Centre: "هذه الحالة محيرة لأننا نرى إلكترونات نشطة حيث لا يجب أن تكون

كذلك، ولايوجد نموذج مناسب لها. هناك فجوة في معرفتنا، شيء أساسي مفقود".

الإلكترونات ذات السرعة العالية تم رصدها من قبل بعثة ثيمس (THEMIS mission) التابعة لوكالة ناسا، والتي أرسلت خمسة أقمار اصطناعية إلى مدار الأرض لترصد كيفية التقاط وتحرير الرياح الشمسية والأشعة الكونية من قبل المجال المغناطيسي الواقي لكوكبنا.

كان هدفهم الأساسي مساعدة العلماء على فهم ما يحرض العواصف المغناطيسية الأرضية على التشكل والتي يمكن أن تخرب وتدمر أنظمة الاتصالات على الأرض، لكنها حالما ضربت منطقة الصدمة المتقدمة الحدودية (the foreshock boundary region) خارج المجال المغناطيسي للأرض، لتُفتح أمامهم مجموعة كاملة من الأسئلة الجديدة.



إنّ الإلكترونات ذات الطاقة العالية تُقذف باستمرار باتجاهنا من قبل الشمس، ولكنها تنعكس عن الحقل المغناطيسي الفائق القوة للأرض قبل أن تتمكن من تشكيل أي نوع من أنواع التهديد. عندما يحدث هذا التفاعل، فإنّ الإلكترونات تتفاعل مع الطبقة الخارجية من الغلاف المغناطيسي بما يدعى صدمة القوس the bow shock، إذ أنّ المجال المغناطيسي للصدمة يبطئ الالكترونات، مسببا انعكاس معظمها مرة أخرى إلى الفضاء.

لكنّ بعضها سينعكس مرة أخرى نحو الشمس، مُشكلا حزمة من الإلكترونات ذات سرعة فائقةٍ وطاقة عالية خارج الغلاف المغناطيسي تدعى بمنطقة الصدمة المتقدمة الحدودية the foreshock boundary region.

على مدى عقود، تم افتراض أنّ هذه الإلكترونات حصلت على طاقتها وسرعتها من كونها ارتدت ذهابا وإيابا عبر صدمة القوس. يعتقد علماء الفيزياء أنه في كل مرة تصطدم فيها هذه الجزيئات مع درعنا المغناطيسي، فإنها تحصل على المزيد والمزيد من الطاقة، ويمكن أن تتسارع إلى ما يقارب سرعة الضوء.

لكنّ ملاحظات جديدة من الأقمار الاصطناعية لبعثة ثيمس (THEMIS mission) كشفت أنّ الإلكترونات يمكن لها الحصول على الطاقة أيضا من خلال النشاط الكهرمغناطيسي في منطقة الصدمة المتقدمة نفسها - ولم يستطع أحد أن يفسر ذلك.

في الواقع، يبدو أنّ هذه الإلكترونات لم تستطع الوصول أبدا لصدمة القوس. تقول ناسا: "الإلكترونات لا يمكن لها أن تنشأ من صدمة القوس، كما كان يعتقد سابقًا. إذا تم تسريع الإلكترونات نتيجة صدمة القوس، سيكون لديها اتجاه حركة و موقع مفضل - تماشيا مع الحقل المغناطيسي للأرض لتبتعد عن صدمة القوس في منطقة صغيرة ومحددة".

بدلا من ذلك، وجد الفريق أنّ الإلكترونات تتحرك في كل الاتجاهات - وليس فقط على طول خطوط الحقل المغناطيسي- وصدمة القوس يمكن لها ان تساهم بما يقرب من واحد على عشرة (عُشر) من طاقات الإلكترونات.

وخلص الباحثون إلى أنّ السبب في تسريع الإلكترونات "يجب أن يكون من داخل منطقة الصدمة المتقدمة الحدودية نفسها". وتقول ناسا: هذه النتائج قد تغير من النظريات المقبولة عن كيفية تسريع الإلكترونات ليس فقط في الصدمات قرب الأرض، ولكن أيضا في جميع أنحاء الكون".

يخطط الفريق لجمع المزيد من البيانات من أقمار بعثة ثيمس الاصطناعية (THEMIS mission) للاكتشاف الدقيق لكيفية تسارع هذه الإلكترونات إلى تلك السرعات المهولة، ولكنّ أحد الباحثين، لين ويلسون Lynn Wilson، تقترح بأنّه علينا أن نبدأ التفكير على نطاق أصغر بكثير من أجل العثور على الإجابات: "يمكن الاقتراح بأنّ الاجسام ذات الحجم الصغير جدًا تفعل هذا، لأنّ الاشياء في النطاق الأكبر لا يمكن لها تفسير ذلك".

علماء يكتشفون كريستالة صغيرة الحجم تحول الظلام إلى ضوء



لأول مرة، اخترع العلماء في أستراليا تقنية نانو العاكسة للضوء، وهي عبارة عن كريستالة أصغر بـ500 مرة من شعرة الإنسان، ويمكن استخدامها لإنشاء نظّارات مستقبلية ذات رؤية ليلية خفيفة للغاية، بدلًا من نظّارات الرؤية الثقيلة التي نستخدمها في الوقت الحالي، فنظّارات الكريستال الجديدة بإمكانها تحويل زوجَي النظّارات العادية إلى نظّارات رؤية ليلية يومًا ما، ومِن ثَمَّ يمكن الحصول على نظّارات عاكسة.

وصرَّح الباحث الرئيسي دراغومير نيشيف Dragomir Neshev من جامعة أستراليا الوطنية بقوله: "كريستالة النانو صغيرة جدًّا، وبالإمكان استخدامها كغشاء رقيق للغاية لتناسب نظّارات زجاجية تسمح بالرؤية الليلية".

الشيء الذي صنعه الباحثون هو كريستالة صغيرة الحجم تضبط الضوء العابر من خلالها، وليس فقط تلوين أو استقطاب الضوء على مستوى واحد، وهذا ما تفعله النظّارات المستقطِبة في الوقت الحاليّ، إذ تعكس الضوء لينتقل على مستوى واحد، فعلى سبيل المثال أشعَّة الشمس في العادة متشتِّتة، لكن تخفّف هذه النظّارات حدة الضوء وتجعل الرؤية أوضح في الضوء الساطع.

لكن البنية الجديد قادرة على تحويل الضوء فعليًّا بثلاث طرق مهمَّة: شِدَّة الضوء، وشكل الضوء، وحتى لون الضوء، فإن كل هذه الأمور مجتمعةً معًا تعني أنه يمكن أخذ مستويات منخفضة جدًّا من الضوء، مثل وقت الليل أو الأماكن المظلمة، وعندها تضبط الكريستالة هذه المستويات المنخفضة لتصبح مرئية.

وقبل أن تتحمس جدًّا، ما زال أمامنا طريق طويل لنتمكن من استخدام هذه النظّارات، وحتى هذه اللحظة، تَمكَّن فريق الخبراء من صنع واحدة فقط من هذه الكريستالات، ولتتمكن من الرؤية في الظلام سوف يتحتَّم عليهم إنشاء نظام كامل لضبط الضوء بطريقة خاصَّة جدًّا.

لكن ما يدعو إلى الحماس هو أنهم أول من صنع الكريستال بصغر كافٍ لتصنيعها على الزجاج العادي مباشَرةً، وهذا سوف يجعلها الأكثر إتقانًا بين أدوات عكس الضوء الأخرى. وضّح محسن الرحماني Mohsen Rahmani، أحد أعضاء الفريق، قائلًا في الفيديو أدناه: "أعيننا... ترى الموادّ فقط في الطيف المرئي".

إذا كان باستطاعتنا صنع نظام ببنية نانو على أسطح مسطَّحة كالزجاج فإنه بنهاية المطاف سوف نتمكن من تحويل الضوء غير المرئي إلى ضوء مرئي". وبالإضافة إلى ما ستفعله كريستالات النانو من توفير نظّارات زجاجية للرؤية الليلية للجيل المقبل، فإن من الممكن استخدامها في عكس الضوء في كل أنواع المجالات المفيدة.

على سبيل المثال، الصور ثلاثية الأبعاد الموجودة على الأوراق النقدية - لتثبت أن هذه العملة الورقية غير مزوَّره-

يمكن صنعها من الكريستالات العاكسة للضوء، وهذا بدوره سيسهم في إنتاج صور ثلاثية الأبعاد جديدة وفعّالة.

قال نيشيف: "بإمكان هذا الجهاز الصغير أن يتضمّن استخدامات أخرى مثيرة للاهتمام، بما في ذلك أجهزة مكافحة تزوير الأوراق النقدية، وحجرات التصوير التي تُستخدم لأغراض طبية، وصور ثلاثية الأبعاد". لقد تَمكّن



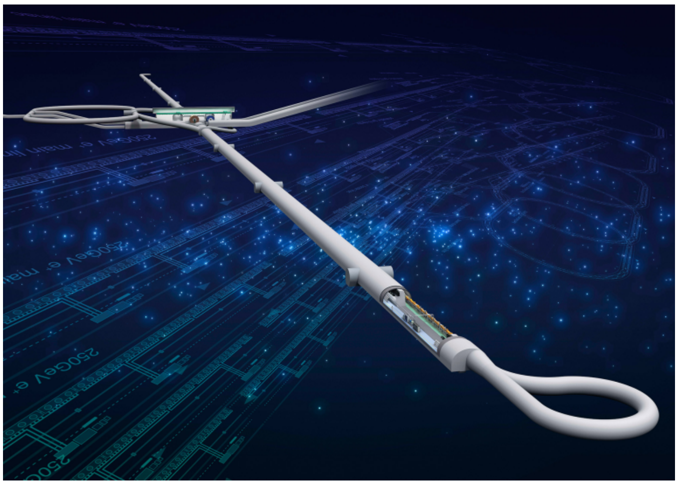
فريق الخبراء في الوقت الحالي من تركيب نوع من الكريستال يَصغُر شعر الإنسان بـ500 مرة مباشَرةً داخل الزجاج.

في أحدث الدراسات حول الموضوع، أظهر الباحثون إمكانية تحويل الضوء غير المرئي إلى ضوء مرئي على نطاق صغير، كما أنهوا كل الحسابات الرياضية ليعرضوا لنا كيفية عمل هذه التقنية. ما زال هناك كثير من العمل للقيام به، لكن هذه هي الخطوة الأولى لمستقبل واعد.

"هذه هي المرة الأولى التي يُنجِز فيها شخص ما هذا العمل، وذلك لمدى صعوبة إنشاء نانو شبه موصّلة على سطح شفاف"، هذا ما قالته طالبة الدكتوراه وعضوة فريق البحث ماريا ديل روكيو كاماتشو- موراليس Maria del Rocio Camacho-Morales.

نحن ننتظر بفارغ الصبر لرؤية الخطوة التالية التي سيقوم بها الخبراء بخصوص الكريستالات، لأن نظّارات الرؤية الليلية تبدو كأفضل هدية مستقبلية بمناسبة العيد المجيد. لقد نُشر هذا البحث في "نانو ليترز - Nano Letters"، ويُعرَض هذا الأسبوع في المؤتمر الفيزيائي للمعهد الأسترالي Australian Institute of Physics Congress في بريسباني.

مصادم الجسيمات الياباني الذي قد ينقذ الفيزياء



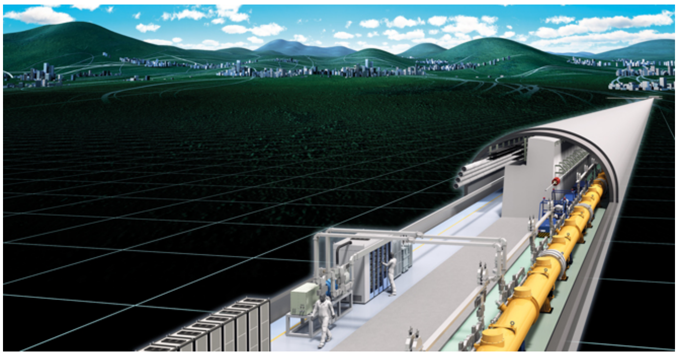
غمرَتِ الفرحَةُ العارمةُ قلوبَ عُلماءِ الفيزياءِ إثرَ اكتشافِ بوزونِ هيغز بواسطةِ المصادمِ الهادروني العملاق LHC التابعِ للمنظمةِ الأوروبيةِ للأبحاثِ النوويَّةِ CERN، بالقُربِ مِنْ جنيف. وباكتشافِ بوزونات هيغز الّتي تنبأ العُلماءُ بوجودها منذُ الستينات، عَثَرَ العُلماءُ على القطعةِ الأخيرةِ منَ الأُحجية التي حيَّرتهم لعقودٍ.

جاء هذا الاكتشاف بمثابةِ انتصارٍ للنموذج المعياري، وتأكيداً على أنَّهُ الإطارُ الأوسعُ الذي يَصِفُ جميعَ الجسيماتِ المعروفةِ والقوى الأساسيةِ في الفيزياءِ. لكن في مجالِ العلمِ ما إنْ تحُلَّ لغزًا حتى يَظهرَ لغزٌ آخرٌ بحاجةٍ إلى التوضيح وهذا ما حصلَ تمامًا!

ما زالَ النموذجُ المعياريُ يُعاني من بعضِ الثغراتِ التي يستلزم مَلؤها وجودَ جُسيماتٍ تنبّأت بها نظريةُ التناظر الفائق، تُدعى باسمِ "الجسيماتِ المرافقةِ الفائقة " Super Partner Particles". إلا أنّ العُلماء لم يتمكنوا من إيجادها بعد بوساطة مصادم LHC.

لكنَّ عُلماءَ الفيزياءِ كعادَتِهم يُرحبونَ بالألغازِ لأنَّهم يؤمنون بأنَّ اللغزَ الواحدَ جزءٌ من تركيبةِ الحقيقةِ الكبيرةِ. أي أنَّ الثغراتِ التي ظَهرَتْ في النموذجِ المعياري ليسَت إلَّا ألغازاً جديدةً بحاجةٍ إلى توضيّحِ الغُموضِ الذي يَكتَنفُها.

يُشاعُ مُنذُ عقودٍ بين علماءِ الفيزياءِ أحاديثٌ عن احتماليةِ بُروزِ مُصادمٍ جديدٍ إلى الواجهةِ قدْ يستطيعُ إيجادَ تِلكَ الجسيماتِ المفقودةِ. وبالفعلِ أنهى فريقٌ عالميٌّ من علماءِ الفيزياءِ والمهندسينَ تصميمَ هذا المُصادمِ مُنذُ عام 2013. أُطلقَ على هذا المُصادم اسم "المُصادمِ الخطيِّ العالمي International Linear Collider" أو اختصاراً ILC. وسيمتَدُّ هذا المُصادم مسافةَ 31 كم تحتَ جِبالِ مِنطقةِ كيتاكامي Kitakami شمالَ اليابان.



ما حاجتُنَا لهذا المصادمِ؟ وما الذي يُميّزُهُ عن نظيرِهِ الأوروبي؟

إليكَ أحدَ أكثرِ الألغازِ حيرةً على الإطلاقِ! اكتشَفَ العلماءُ في المُصادمِ الهادروني العملاقِ وجودَ جسيمٍ تُعادلُ كُتلتَهُ 125 GeV، ليتبيَّنَ فيما بعدُ أنَّ هذهِ الكُتلةَ تعودُ للبوزون هيغز، لكنْ أنَّى للبوزونِ هيغز أنْ يمتلكَ كُتلةً كهذه. إذ أنَّ هذه الكُتلةَ تُقاربُ 125 ضِعفَ كُتلةَ البروتون الساكن، وأثقل بملايين المرات من كتلته المفترضة وفقاً للنموذج المعياري .

فقدْ أثارَتْ محاولةُ تفسيرِ امتلاكِ بوزون هيغز لِهذِهِ الكتلةِ جدلًا واسعًا بينَ علماءِ الفيزياءِ، فَهُم يعلمونَ مُسبقاً (مُنذُ بداياتِ الثمانيناتِ منَ القرنِ الماضي) بأنَّ ما يُدعى بـ "الآثارِ الكموميةِ الافتراضيةِ "Virtual Quantum Effects ستجعلُ بوزون هيغز أثقلَ بملايينِ أو مليارات المراتِ حتى. لكنَّ نظريةَ التناظرِ الفائقِ قدمت حلًا ❖. كيفَ سيخدُمُنا التناظرُ الفائقُ في إيجادِ جسيماتِ بوزون هيغز ذاتِ كُتلةٍ مطابقةٍ للكتلةِ التي يتنبأ بها النموذجُ المعياريّ .

حسنًا، يَفتَرِضُ التناظُر الفائق وجودَ صِلةٍ أساسية بين جُسيمات المادَة كالكواركات واللبتونات، والجسيمات الحاملة للطاقة مِثلَ الفوتونات والغلوونز، وجسيمات W و Z. كما يتنبأُ التناظُر الفائق بوجودِ مَجموعةٍ من الجُسيماتِ الجديدةِ المُرافِقة ذاتِ أسماءٍ عجيبة مثلَ السكواركات (شريكة الكواركات) و الهيغزونات (شريكة بوزونات هيغز). تتفاعَلُ هذهِ الجُسيماتُ المُرافِقة مع جُسيماتِ النّموذجِ المعياريّ بطريقةٍ تُلغي آثار الكم الافتراضية، وهكذا نحصلُ على جسيماتٍ ذاتِ كُتلٍ مطابقةٍ لِلكُتلِ التي تنبأَ بها النموذجُ المعياري، يُفترَضُ أن يراها العلماءُ في مُصادمِ الهاردوناتِ الكبير LHC.

لكنَ عُلماءَ الفيزياءِ قاموا بِمحاولاتٍ عديدةٍ للكشفِ عن الجسيماتِ المُرافقةِ الفائقةِ، ولمْ ينجحْ أيُّ منها حتى الآن. أوَّلُها كانَ من خلالِ المُصادمِ الإلكتروني- البوزيتروني العملاق "Large Electron-Positron collider" التابع ل CERN، سَلَفِ المصادمِ الهادروني، الذي يعملُ مُنذُ ربعِ قرنٍ منَ الزمن. لكن لم تنجَح تلك المحاولة.

وعندما فشلت المحاولةُ الثانيةُ بواسطَةِ المُصادمِ الهادروني الأكبرِ والأقوى من الأولِ بكثيرٍ، أُصيبَ علماءُ الفيزياءِ بالهلعِ. إلى أنْ طمأنتهم دراسةٌ نظريةٌ ظهرَت في الآونةِ الأخيرةِ، أفادَت بأنَّ الهيغزينوس قد يَظهرُ فعلاً في المصادمِ لكنَّ الكشفَ عنه مستحيلٌ بوجودِ الفوضى العارمةِ من الجسيماتِ المتولّدةِ عن تصادماتِ البروتونات مع البروتونات المُضادة. فما العمل؟

لرُبّما نحتاجُ إلى تغييرِ نوعِ الجسيماتِ المتصادمةِ. فبدلاً من استخدامِ البروتونات والبروتونات المضادَّة، المكونة من جسيمات أوّلية هي الكواركات والكواركات المضادة، سنستخدمُ الجسيماتِ الأوّليةِ بحدِ ذاتِها. وهنا سيلمعُ نجمُ المصادمِ الخطيّ الدولي ILC.

سيقومُ المُصادمُ الخطي بِمُصادمةِ جُسيماتٍ أولية هي: الإلكتروناتَ والبوزيترونات، وهذا ما يجعلهُ رائعًا. إذ أن طاقة التصادماتِ فيه ستكونُ أقل من نظيرهِ الأوروبي الّذي يقومُ بمصادمةِ البروتوناتِ والبروتوناتِ المضادة، المؤلفة من كواركاتٍ وكواركاتٍ مضادة. الأمر الّذي يجعلُ تصادماته أكثر ترتيبًا وانتظامًا، ويخلصنا من فوضى انتشارِ الجُسيماتِ الأوليةِ العارمةِ ليجعلَ عمليةَ الكشفِ عن الهيغزينوس أو السليبتونات أو غيرها منَ الجسيماتِ المرافقةِ الفائقةِ أكثرَ سهولةً، في حالِ تَولُّدِها (وهو أمرٌ متوقعٌ من الناحيةِ النظريةِ).

تَبلغُ تكلُفةُ بناءِ المصادمِ الخطيِّ الدولي عشرَ ملياراتِ دولار وهو مبلغٌ مُساوٍ لِضعفِ المبلغِ الذي أُنفِقَ على بناءِ المُصادمِ الهادروني. تكلفةُ بناءِهِ الكبيرة، تَعجزُ عن تحمُّلِ أعباءِها دولةٌ واحدةٌ، لذلك فُتحتِ الأبوابُ أمامَ التشاركِ الدولي. وننتظرُ صدورَ قرارِ الحكومةِ اليابانيةِ حولَ بناءِ المصادمِ في أيٍ من الأيامِ القادمةَ.

ستُحددُ السنواتُ القادمةُ مدى صِحةِ نظريةِ التناظرِ الفائق. فإنْ نجحَ العلماءُ في رصدِ الجسيماتِ فائقةِ التناظرِ في المصادمِ الجديد، ستثبتُ صحةُ نظرية التناظرُ الفائقُ، وستنجح في سدِ الثغرة في النموذج المعياري. كما أنَّ جسيمُ الهيغزينوس قد يكون المكوِّنَ الأساسيَّ للمادةِ المظلمةِ، التي لم تُرصد بعد، والتي تملأُ الكونَ من حولنا. أي أنّه قد يُساهمُ في حلِّ أكثرِ المسائلِ غموضاً في الفيزياءِ الفلكية. وحتى إنْ فشِلَ المُصادمُ في إيجادِ الجُسيماتِ المرافقة الفائقة، فإنَّ هذا تقدمٌ علميٌ بحدِ ذاته، فهو يسمحُ لعلماءِ فيزياءِ الطاقةِ العاليةِ بأن يركزوا جهودَهُمُ على النظرياتِ الأخرى التي تضعُ تفسيراتٍ أخرى لسد الثغرةِ في النموذج المعياريّ.

في النهاية، لن يتوقفَ العلماءُ عن البحثِ عن الحقيقة. فكلُّ نجاحٍ أو فشلٍ يُعدُّ خطوةً على الطريقِ الصحيح، و يزيدُ من فِهمنا لقوانينِ الطبيعةِ وآليةِ إسهامِها في نشأةِ وتطوُّرِ الكونِ المرصودِ.

إشارات تدل على وجود سائل مغزلي كمي نادر في أحد أنواع الكريستال

تمكّن الفيزيائيّون من التوصل إلى دليل على وجود نوعٍ من "الجلبة الكمومية" التي تحدث داخل نوعٍ جديد مذهلٍ من الكريستال، وذُكر أنّ ذلك قد يشير إلى تصنيف كاملٍ من المواد التي لم يتمّ اكتشافها بعد والحاوية على حالةٍ نادرة الوجود للمادة تدعى بالسائل المغزلي الكمّي أو السائل السبيني الكمي Quantum spin liquid.

تنبأ علماء الفيزياء النظرية بوجود المواد الحاوية على سائل مغزلي كمومي منذ زمن بعيد، ولكن لم نرى الأدلة على وجودها في الطبيعة إلا مؤخراً. وتمكّن الفيزيائيّون من صناعة نسختهم المزيّفة والتي قد تلعب دوراً هامّاً في مجال الحواسيب الكموميّة في المستقبل.

صنع السائل المغزليّ الكمّي الجديد هذا من كريستال الإتربيوم ytterbium من قبل فيزيائيّين في الصين عام 2015. والآن، استطاع فريق عملٍ منفصل في معهد جورجيا للتكنولوجيا من التوصل إلى دليل على وجود هذا السائل داخل الكريستال! إذا بدا لك هذا الأمر معقداً جداً، فلا تقلق، عانى العلماء لعقودٍ حتى يتمكنّوا من استيعاب هذا النوع من السوائل.

في الفيزياء الكمية، لا تشير كلمة "مغزلية" أو "سبين" Spin لحالة دوران فعلية، ولكنها تصف نوعاً من الزخم الزاويّ المرتبط جوهرياً بالجزيء، أي أنّها فعلياً تصف كيفية تصرف الجزيء عندما يتحرّك خلال حقلٍ مغناطيسيّ، وكأن له خصائص إبرة بوصلة صغيرة. في السائل المغزلي الكمومي، تبدأ سبينات الالكترونات بالتفاعل لخلق حالة مضطربة بشدة، مما يسبب كل أنواع السلوك المضطرب.

وكما ذكرنا في وقت سابق من شهر نيسان/أبريل 2016، في هذه الحالة، لا تصطف الالكترونات جنباً إلى

جنب وإنما تشكّل ما يشبه الحساء المتشابك نتيجة الاهتزازات الكمومية Quantum fluctuations.

يتألف هذا الحساء من جزيئات كمومية متشابكة، والتي تتشارك أساساً الوجود، وهذا يعني أنّ ما يحدث لأحد هذه الجزيئات سيؤثّر تباعاً على الجزيئات الأخرى، حتى ولو كانت هذه الجزيئات على بعد عدة سنين ضوئية.

وبناءً عليه، يعدّ السائل المغزلي الكمي نظاماً من ملايين الجزيئات الكمومية المتشابكة مع بعضها، والتي تتصرف جميعها بجنون! وبالرغم من أنّ الحركة الفردية لكلّ من هذه الجزيئات جنونية أيضاً، إلا أنّها تتصرف كمجموعة مترابطةٍ ومتماسكةٍ ككلّ.

يفسّر مارتن موريغال Martin Mourigal من فريق معهد جورجيا: "تخيّل حالةً ماديّةً بوجود شبكة لا تحتوي على الكترونين فحسب، بل ثلاثة أو خمسة أو عشرة أو حتى عشرة مليارات جزيء في النظام ذاته، حينها يمكنك خلق حالةٍ مذهلةٍ جداً من المادة، والتي تعتمد على حقيقة أنّ هذه الجزيئات مرتبطةٌ ببعضها البعض، ولا يوجد أي جزيء يقف منفرداً، ولكن جميعها تشكّل الكتروناً كبيراً إذ أنها تتصرّف بشكل جماعيّ".

تماماً مثل كلمة "سبين" لا تشير كلمة "سائل" liquid هنا إلى المعنى المتعارف عليه في حياتنا، ولكنّها تصف الطبيعة الجماعية لحركة سبينات الالكترونات.

يضيف مارتن: "وفي هذا (السائل السبيني) لا تكون الاتجاهات محدّدة بدقّة للتحركات داخله، وإنما هي أقرب للعشوائية، برغم كون الجزيئات مرتبطة، ولكن عندما نتحدّث عن (مغزلية صلبة) عندها تكون الاتجاهات محدّدة ومنتظمة بدقة".

عودةً إلى عام 2006، اكتشف علماء من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا كريستالاً طبيعياً يدعى هربرت سميثايتherbertsmithite وهو مصدر مرشّحٌ للسوائل الكمومية، له لونٌ قرمزيّ مخضر، وقد عثر عليه في منجم في تشيلي عام 1972، وهذا ما قام عليه كريستال ايتربيوم المصنّع الجديد.

والآن، هناك إشاراتٌ لحالة ماديّة غريبة في كريستال ايتربيوم أيضاً، يشتبه موريغال وفريقه أنّ ما تمّ التوصل إليه بمجال السائل المغزلي الكمّي ليس إلا غيضاً من فيض.

يذكر موريغال أيضاً: "كان التوصل إلى معدن هربرت سميثايت herbertsmithite بمثابة القول أنّ (الحيوانات موجودة) إلا أنّ هناك أنواع مختلفة من الحيوانات، فهناك الثدييات، والأسماك والزواحف، والطيور، وبنفس الطريقة، نحن وجدنا نوعاً من أنواع السائل المغزليّ، ونبحث عن المزيد من هذه الأنواع".

اكتشف موريغال وفريقه من معهد جورجيا هذه الحركة المذهلة من خلال استخدام موصلات مغناطيسية فائقةsuperconducting magnet لتخطيط حركة الالكترونات داخل كريستال ايتربيوم. ويتابع الشرح عن هذه العملية: "بعد ذلك أزلنا الحقل المغناطيسي، وتركنا الالكترونات تعود إلى حالتها الأساسية من الاهتزاز".

وبدلاً من أن تبدّل الجزيئات المترابطة حركتها بطريقة منسجمة، كما يمكن أن يحصل في حالة كمومية عادية، قام كلّ جزيء بما يريد القيام به وبحركته الخاصة بغض النظر عن مجموعته التي ينتمي إليها.

"انقسمت موجة حركة القفز السبينية هذه بعدها إلى موجات أخرى، وذلك لأنّ كل شيء متماسك، وكل شيء متشابكٌ أيضاً، كانت سلسلة من الجسيمات التي تندفع خلال عدة الكترونات في وقت واحد" أضاف موريغال.



العلاج الإشعاعي بالبروتونات والآيونات الثقيلة

أسماء حسيني

طالبة سنة أولى ماستر فيزياء إشعاعية

ظهرت حالات أورام بمختلف أنواعها مما أدى إلى التعامل معها في مقدمة اهتمامات خطط الرعاية الصحية ،وهو ما حتم العمل المستمر على إيجاد تقنيات علاجية جديدة في مواجهة هذا الواقع وصولا به إلى فرص أكبر للشفاء، وهناك عدة أنماط علاجية متقدمة أكثر فاعلية وأقل ضررا من العلاج التقليدي الحالي إلى العلاج الإشعاعي ومنها استخدام تقنية البروتون والأيونات الثقيلة نتيجة لعدد من الدراسات والأبحاث الطبية العالمية التي تناولت موضوع معالجة الأورام حيث إن آلية العلاج الإشعاعي بالبروتونات والأيونات الثقيلة أفضل بكثير من العلاج التقليدي حيث تستغل البروتونات والايونات الثقيلة بعد تسريعها في العلاج .

الإشعاع : هو طاقة تطلق على هيئة موجات كهرومغناطيسية أو جسيمات من مادة ما .

وهناك نوعان : مؤين وغير مؤين .

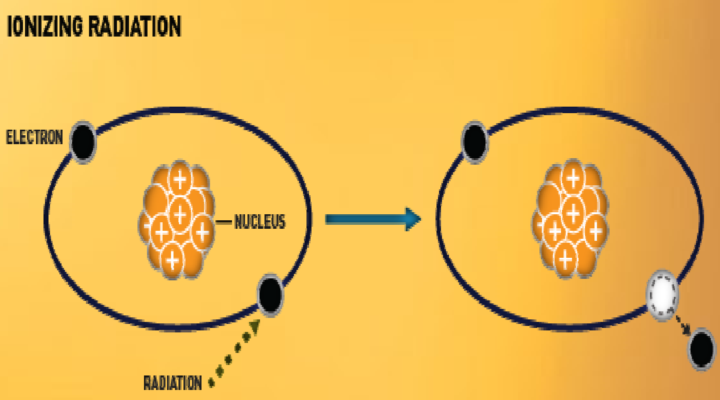
1 – الإشعاعات غير المؤينة : ليس لها أي تأثير على الوسط التي تمر من خلاله والصحة العامة للإنسان لأنها ذات طاقة منخفضة .

2 – الإشعاعات المؤينة: لها طاقة عالية جدا تتسبب أثناء مرورها في الوسط المادي بطرد الإلكترونات من ذرات المادة وتحولها إلى أيونات ولهذا فهي ضارة جدا على صحة الإنسان إذا زادت عن حدها وهي المستخدمة في المجال الطبي .

البروتون والايونات الثقيلة

البروتون : هو جزء من الذرة موجبة الشحنة، وتشكل الوحدة الأساسية لجميع العناصر الكيميائية مثل الهيدروجين والأكسجين، وتستطيع بروتونات عالية الطاقة تدمير الخلايا السرطانية .

الأيونات الثقيلة : هي الذرات الأيونية الأثقل من الهيليوم أي جسيمات ذات حجم يزيد عن حجم البروتونات أو النيوترونات كأيون الكربون .



العلاج الإشعاعي

هو العلاج بتسليط أنواع من الأشعة ذات طاقة عالية على المنطقة المصابة بتورم أو سرطان ،

وهو نوعان : علاج إشعاعي داخلي وخارجي .



1 – داخلي (المزروع) : ويتم خلالها تضمين عناصر مشعة داخل كبسولات على هيئة حبيبات، ويتم زرعها مباشرة داخل أنسجة الورم أو القريب منها لفترة قصيرة أو شكل دائم .

2 – خارجي : وهو الأكثر تداول في المعالجة وذلك بآلة مولدة للإشعاع تسمى بالمعجل الخطي أو المتواتر ، تستخدم لمعالجة أورام قريبة من سطح الجسم وأخرى عميقة .

العلاج بإشعاع الأيونات الثقيلة

العلاج بالايونات الكربونية يتم من معجل الجزيئات بسرعة توازي نصف سرعة الضوء ، ويترك هذا العلاج علامات في الأجزاء التي تعرضت للإشعاع للتمييز عن الأنسجة السليمة .

العلاج بالإشعاع البروتوني

يتم إطلاق حزمة إشعاعية من جسيمات عالية الطاقة من خلال الجلد إلى داخل فيتلف الحمض النووي DNA للخلايا المسرطنة .

الجسيمات عالية الطاقة هي البروتونات (الجسيمات المشحونة إيجابيا)، وتوجد بشكل كبير فقط في الفضاء الخارجي وعلى الأرض يجب اكتسابها من غاز الهيدروجين عن طريق عملية الفصل المعقدة وما تسمى بمسرع البروتونات، أي آلة سينكروترون أو سيكلوترون ، حيث كلما ارتفعت سرعة البروتونات ارتفعت طاقته وزاد تعمق البروتون . بعد وصوله إلى المسافة المطلوبة يضع جرعة الإشعاع المحددة حول الورم تاركا جرعة مخففة من الإشعاع خلفه .

مميزات العلاج بهذه التقنيتين مقارنة مع العلاج التقليدي نوع من العلاج الإشعاعي الخارجي وهو أسلوب دقيق للعلاج بالإشعاع المؤين ،وذلك للخصائص الفيزيائية التي تتميزبها البروتونات والأيونات الثقيلة :

- القدرة على التسديد والتحكم الموضعي الدقيق في سرعة الإنطلاق وعدد الأيونات والجرعات لعلاج الأورام حسب عمقها وحجمها .
- عدم إلحاق الضرر بالأنسجة السليمة المحيطة بالورم.
- ميزات عالية لعلاج الأورام لدى الأطفال .
- تقلل من مخاطر عودة الأورام مجددا إلى الأماكن التي تم علاجها

الأجهزة المستعملة في العلاج

- مسرع البروتونات أو الأيونات الثقيلة
- قناع تثبيت المريض
- طاولة العلاج
- غرفة مجهزة

المراجع :

[1] موقع ويكيبيديا
[2] مجلة الفيزياء العصرية ، العدد 17 ، أكتوبر 2015
[3] موقع الكيمياء العربي
[4] العلاج الإشعاعي ، موقع جمعية آدم لسرطان الطفولة
[5] Proton Therapy , Site : Cancer.Net
[6] what is heavy ion radiotherapy , Site : hirt Japan

كتب اخترناها لكم



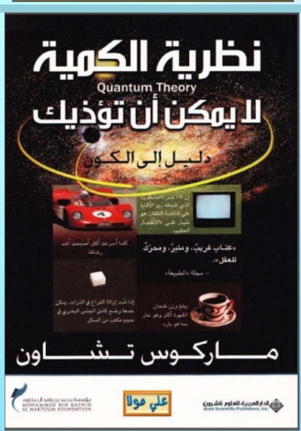
الكتاب : يا من تكره الفيزياء

الكاتب : نهى علوي الحبشي

سنة النشر : 1431 هـ – 2010 م

عدد الصفحات : 94

رابط التحميل : https://archive.org/details/ya_physics



الكتاب : نظرية الكمية لا يمكن أن تؤذيك

الكاتب : ماركوس تشاون

ترجمة : يعرب قحطان الدوري

سنة النشر : 1429 هـ – 2008 م

دار النشر : الدار العربية للعلوم

عدد الصفحات : 213

رابط التحميل : https://archive.org/details/quanta_ht



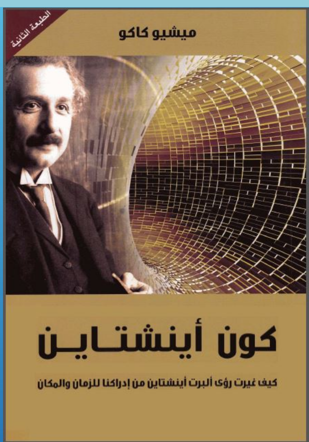
الكتاب : مقدمة مختصرة في فيزياء البلازما

الكاتب : وليد مصطفى صهيوني

سنة النشر : 2006 م

عدد الصفحات : 222

رابط التحميل : archive.org/details/intro_plasma_phys



الكتاب : كون أينشتاين

الكاتب : ميشيو كاكو

ترجمة : شهاب ياسين

سنة النشر : 2012

دار النشر : كلمات عربية

عدد الصفحات : 221

رابط التحميل : archive.org/details/einstein_universe



الطاقات المتجددة

الجـموعـي غاية

طالب سنة أولى ماستر فيزياء طاقوية

الطاقة المتجدد

هي الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد أو التي لا يمكن ان تنفذ(الطاقة المستدامة .)ومصادر الطاقة المتجددة، تختلف جوهريا عن الوقود الأحفوري من بترول وفحم والغاز الطبيعي، أو الوقود النووي الذي يستخدم في المفاعلات النووية .ولا تنشأ عن الطاقة المتجددة في العادة مخلفات كثاني أكسيد الكربون أو غازات ضارة أو تعمل على زيادة الانحباس الحراري كما يحدث عند احتراق الوقود الأحفوري أو المخلفات الذرية الضارة الناتجة من مفاعلات القوي النووية.

وتنتج الطاقة المتجددة من الرياح والمياه والشمس، كما يمكن إنتاجها من حركة الأمواج والمد والجزر أو من طاقة حرارة أرضية وكذلك من المحاصيل الزراعية والأشجار المنتجة للزيوت .إلا أن تلك الأخيرة لها مخلفات تعمل على زيادة الانحباس الحراري .حاليا أكثر إنتاج للطاقة المتجددة يُنتج في محطات القوي الكهرومائية بواسطة السدود العظيمة أينما وجدت الأماكن المناسبة لبنائها على الأنهار ومساقط المياه، وتستخدم الطرق التي تعتمد على الرياح والطاقة الشمسية طرق على نطاق واسع في البلدان المتقدمة وبعض البلدان النامية ؛ لكن وسائل إنتاج الكهرباء باستخدام مصادر الطاقة المتجددة أصبح مألوفا في الآونة الأخيرة، وهناك بلدان عديدة وضعت خططا لزيادة نسبة إنتاجها للطاقة المتجددة بحيث تغطي احتياجاتها من الطاقة بنسبة20 % من استهلاكها عام 2020.

وفي مؤتمر كيوتو باليابان اتفق معظم رؤساء الدول علي تخفيض إنتاج ثاني أكسيد الكربون في الأعوام القادمة وذلك لتجنب التهديدات الرئيسية لتغير المناخ بسبب التلوث واستنفاد الوقود الأحفوري، بالإضافة للمخاطر الاجتماعية والسياسية للوقود الأحفوري والطاقة النووية.

يزداد مؤخراً ما يعرف باسم تجارة الطاقة المتجددة الذي هي نوع الأعمال التي تتدخل في تحويل الطاقات المتجددة إلى مصادر للدخل والترويج لها، التي على الرغم من وجود الكثير من العوائق غير اللاتقنية التي تمنع انتشار الطاقات المتجددة بشكل واسع مثل كلفة الاستثمارات العالية البدائية وغيرها إلا أن ما يقارب 65 دولة تخطط

للاستثمار في الطاقات المتجددة، وعملت على وضع السياسات اللازمة لتطوير وتشجيع الاستثمار في الطاقات المتجددة.



مصادر الطاقة المتجددة

طاقة مائية :

الطاقة المائية هي الطاقة المستمدة من حركة المياه المستمرة والتي لا يمكن أن تنفد .وهي من أهم مصادر الطاقة المتجددة، وبمعنى آخر هي الاستفادة من حركة المياه لأغراض مفيدة .فقد كان استخدام الطاقة المائية قبل انتشار توفر الطاقة الكهربائية التجارية، وذلك في الري وطحن الحبوب، وصناعة النسيج، فضلا عن تشغيل المناشير.

تم استغلال طاقة المياه لقرون طويلة . ففي إمبراطورية روما، كانت الطاقة المائية تستخدم في مطاحن الدقيق وإنتاج الحبوب، كما في الصين وبقية بلدان الشرق الأقصى، وتستخدم حركة الماء الهيدروليكية على تحريك عجلة لضخ المياه في قنوات الري وهو ما يعرف بالنواعير.

وفي الثلاثينات من القرن الثامن عشر، في ذروة بناء القناة المائية استخدمت المياه للنقل الشاقولي صعودا ونزولا عبر التلال باستخدام السكك الحديدية. كان نقل الطاقة الميكانيكية مباشرة يتطلب وجود الصناعات التي تستخدم الطاقة المائية قرب شلال .وخاصة خلال النصف الأخير من القرن التاسع عشر، واليوم يعتبر أهم استخدامات الطاقة المائية هو توليد الطاقة الكهربائية، مما يوفر الطاقة المنخفضة التكلفة حتى لو استخدمت في الأماكن البعيدة من المجرى المائي.

<u>أنواع استخدام الطاقة المائية</u>

النواعير Waterwheels: التي استخدمت لمئات من السنين في المطاحن وتسيير الآلات...الخ .

الطاقة الكهرومائية Hydroelectric energy : والمقصود هنا السدود والمنشآت النهرية التي تنتج الكهرباء .

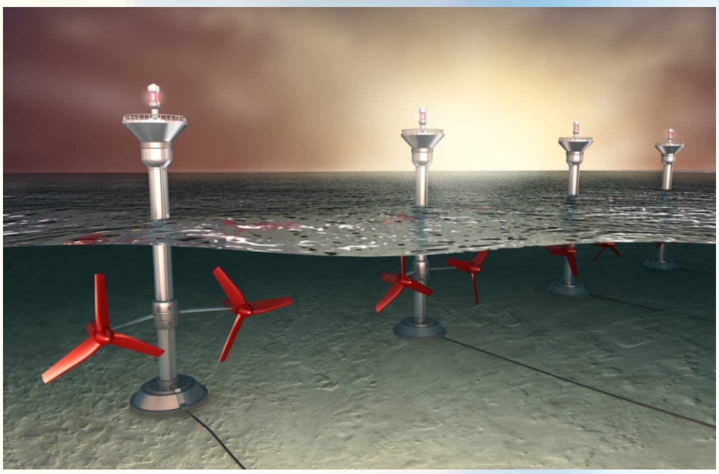
طاقة المد والجزر Tidal power : وهي استغلال طاقة المد والجزر في الاتجاه الأفقي .

طاقة التيار المدي Tidal stream power : وهي استغلال طاقة المد والجزر في الاتجاه العمودي .

طاقة الأمواج Wave power: التي تستخدم الطاقة على شكل موجات .

<u>طاقة المد والجزر</u>

طاقة المد والجزر أو الطاقة القمرية هي نوع من طاقة الحركة التي تكون مخزونة في التيارات الناتجة عن المد والجزر الناتجة بطبيعة الحال عن جاذبية القمر والشمس ودوران الأرض حول محورها وعليه تُصنف هذه الطاقة على أنها طاقة متجددة . الكثير من الدول الساحلية بدأت الاستفادة من هذه الطاقة الحركية لتوليد الطاقة الكهربائية وبالتالي تخفيف الضغط عن محطات الطاقة الحرارية، والنتيجة تخفيف التلوث الصادر عن المحطات الحرارية التي تعمل بالفحم أو بالبترول.



طرق الاستغلال

طريقة بناء السدود كما هو منفّذ في محطة Rance بفرنسا والتي بُنيت عام 1666 وتعمل بقوة 240 ميجا وات (أنظر الصورة أسفله). بُني هذا السد للتحكم في التيارات الناتجة عن المد والجزر وتوجيه هذه التيارات بطريقة تمر في فتحات التوربينات أو المراوح.



طريقة الأبراج

تعتمد تلك الطريقة على تثبيت مروحة أو مروحتان على برج متين بحيث تكون تلك المراوح تحت سطح الماء. تتحول طاقة حركة المروحة بواسطة المولد الكهربائي إلى كهرباء .والصورة المجاورة (أنظر الصورة) توضح كيفية تثبيت المروحة على البرج وهي لمحطة تجريبية بُنيت عام 2002 بشمال أيرلندا وقوتها 300 كيلوات تقريباً، ونلاحظ في الصورة أن المروحة قد رُفعت فوق سطح الماء لإجراء أعمال الصيانة.

طاقة الرياح :

هي الطاقة الرياح وتعرّف بأنها عملية تحويل حركة (طاقة)الرياح إلى شكل آخر من أشكال الطاقة سهلة الاستخدام، غالبا كهربائية وذلك باستخدام عنفات (مروحيات)، وقد بلغ إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح للعام 2006 ب 74.223 ميجا وات، بما يعادل 1 % من الاستخدام العالمي للكهرباء، وبالتفصيل فقد بلغت نسبة الإنتاج إلى الاستهلاك حوالي 20 % في الدانمرك و 9 في اسبانيا و 7% في ألمانيا .وبهذا يكون الإنتاج العالمي للطاقة المحولة من الرياح قد تضاعف 4 مرات خلال الفترة الواقعة بين عام 2000 وعام 2006.

يتم تحويل حركة الرياح التي تُدَور العنفات عن طريق تحويل دوران هذه الأخيرة إلى كهرباء بواسطة مولدات كهربائية .ويستفيد العلماء من خبرتهم السابقة بتحويل حركة الرياح إلى حركة فيزيائية حيث أن استخدام طاقة الرياح بدأ مع بدايات التاريخ، فقد استخدمها الفراعنة في تسيير المراكب في نهر النيل كما استخدمها الصينيون عن طريق طواحين الهواء لضخ المياه الجوفية.

تستخدم طاقة الرياح على شكل حقول لعنفات الرياح لصالح شبكات الكهرباء المحلية .وعلى شكل العنفات الصغيرة لتوفير الكهرباء للمنازل الريفية أو شبكات المناطق النائية.

تعتبر طاقة الرياح آمنة فضلا عن أنها من أحد أفراد عائلة الطاقة المتجددة، وهي طاقة بيئية لا يصدر منها ملوثات مضرة بالبيئة، يتجه العالم الآن بعد ظاهرة الاحتباس الحراري فضلا عن التلوث، لاعتماد مصادر الطاقة المتجددة كمصادر طاقة بديلة وللتخفيف من استخدام الوقود الأحفوري . ولهذه الأسباب يسعى التقدم التكنولوجي إلى خفض تكلفة الطاقة المتجددة لتوسيع انتشارها.



طاقة نووية :

الطاقة النووية هي الطاقة التي يتم توليدها عن طريق التحكم في تفاعلات انشطار أو اندماج الأنوية الذرية . تستغل هذه الطاقة في محطات توليد الكهرباء النووية، لتسخين الماء لإنتاج بخار الماء الذي يستخدم بعد ذلك لإنتاج الكهرباء.

في 2009 ، شكلت نسبة الكهرباء المنتجة من الطاقة



النووية بحوالي 13- 14 % من إجمالي الطاقة الكهربية المنتجة في العالم [1].كما تعمل الآن أكثر من 150 غوّاصة الآن بالطاقة النووية.

العلماء ينظرون إلى الطاقة النووية كمصدر حقيقي لا ينضب للطاقة .ومما يثير المعارضة حول مستقبل الطاقة النووية هو التكاليف العالية لبناء المفاعلات، ومخاوف العامة المتعلقة بالسلامة، وصعوبة التخلص الآمن من المخلفات عالية الإشعاع. بالنسبة إلى التكلفة فهي عالية نسبيا من حيث بناء المفاعل ولكن تلك التكاليف تعوض بمرور الوقت حيث أن الوقود النووي رخيص نسبيا .وأما بالنسبة إلى المخاوف المذكورة فهي تُستغل من الأحزاب السياسية في الانتخابات بين مؤيدين ومعارضين بغرض الحصول على مقاعد كثيرة في البرلمانات .وقد تقدمت الصناعات النووية كثيرا بحيث أن لديها الاستعدادات لحل مسائل سلامة تشغيل المفاعلات والتخلص السليم من النفايات المشعة.

<u>تأثير الإشعاع على الكائنات</u>

يتسبب الإشعاع النووي عند الجرعات الإشعاعية الكبيرة في تشوهات وإعاقات تصعب معالجتها وقد يصل تأثيرها إلى حد موت من يصاب بها .ويؤثر الإشعاع النووي مباشرة على مكونات الخلايا الحية نتيجة تفاعلات لا علاقة لها بالتفاعلات الطبيعية في الخلية .وحجم الجرعة المؤثرة يختلف حسب نوعية الكائن الحي فهناك حشرات تموت عندما تمتص أجسامها طاقة نووية تصل فقط 20 جراي (وحدة)1 جراي = جول لكل كيلو جرام من الجسم المعرض للإشعاع النووي J/kg == Gray) وحشرات لا تموت إلا عندما تصل الجرعة إلى حوالي 3000 جرَايْ(ضعف الجرعة السابقة 150 مرة). تأثر الثدييات يبدأ عند جرعة لا تزيد عن 2 جْراي، والفيروسات تتحمل جرعة تصل 200 جراي أي ضعف الجرعة المؤثرة على الثدييات 100 مرة.

<u>محطات الطاقة النووية</u>

تعتبر محطات التوليد النووية نوعا من محطات التوليد الحرارية البخارية، حيث تقوم بتوليد البخار بالحرارة التي تتولد في فرن المفاعل .الفرق في محطات الطاقة النووية أنه بدل الفرن الذي يحترق فيه الوقود يوجد الفرن الذري الذي يحتاج إلى جدار عازل وواق من الإشعاع الذري وهو يتكون من طبقة من الآجر الناري وطبقة من المياه وطبقة من الحديد الصلب ثم طبقة من الأسمنت تصل إلى سمك مترين وذلك لحماية العاملين في المحطة والبيئة المحيطة من التلوث بالإشعاعات الذرية.



والمفاعل النووي تتولد فيه الحرارة نتيجة انشطار ذرات اليورانيوم بضربات النيوترونات. وتستغل هذه الطاقة الحرارية الهائلة في غليان المياه في المراجل وتحويلها إلى بخار ذات ضغط عال ودرجة حرارة نحو 482 درجة مئوية .ثم يسلط هذا البخار ذو الضغط المرتفع(نحو 082ضغط جوي)على زعانف توربينات بخارية صممت ليقوم البخار السريع بتدوير محور التوربينات وبذلك تتحول الطاقة البخارية إلى طاقة ميكانيكية على محور هذه التوربينات .ويُربط محور التوربين مع محور المولد الكهربائي فيدور محور المولد الكهربائي (ALTERNATOR) بنفس السرعة فتتولد على طرفي الجزء الثابت من المولد الطاقة الكهربائية.



طاقة حيوية :

الوقود الحيوي هو الطاقة المستمدة من الكائنات الحية سواء النباتية أو الحيوانية منها وهو أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة، على خلاف غيرها من الموارد الطبيعية مثل النفط والفحم الحجري وكافة أنواع الوقود الأحفوري والوقود النووي.

بدأت بعض المناطق بزراعة أنواع معينة من النباتات خصيصاً لاستخدامها في مجال الوقود الحيوي، منها الذرة وفول الصويا في الولايات المتحدة .وأيضا اللفت، في أوروبا .وقصب السكر في البرازيل .وزيت النخيل في جنوب شرق آسيا.

أيضا يتم الحصول على الوقود الحيوي من التحليل الصناعي للمزروعات والفضلات وبقايا الحيوانات التي يمكن إعادة استخدامها، مثل القش والخشب والسماد، وقشر الأرز، والمجاري، وتحلُل النفايات، ومخلفات الأغذية، التي يمكن تحويلها إلى الغاز الحيوي عن طريق الهضم اللاهوائي. الكتلة الحيوية المستخدمة كوقود يتم تصنيفها على عدة أنواع، مثل النفايات الحيوانية والخشبية والعشبية، كما أن الكتلة الحيوية ليس لها تأثير مباشر على قيمتها بوصفها مصدر للطاقة.

<u>محاصيل الطاقة</u>

المحاصيل التي تستخدم لإنتاج الإيثانول : مثل الذرة وقصب السكر، بالإضافة إلى إمكانية تحضير الإيثانول من أي مركب عضوي.

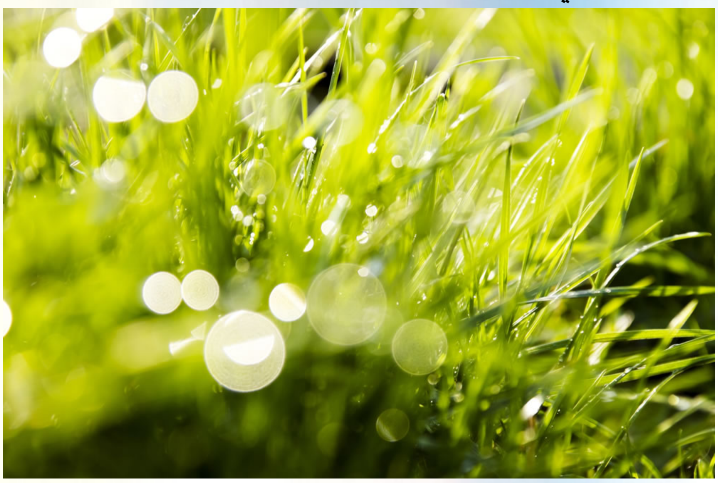
المحاصيل التي تستخدم لإنتاج الديزل الحيوي أو بيوديزل : مثل فول الصويا السلجم والكاميلينا.

المحاصيل التي تستخدم لإنتاج الطاقة الحرارية عن طريق الحرق : من أمثلة هذه النباتات

الثمام العصوي ولحية الرجل والحشيشة الفضية .كذلك يمكن استخدام بقايا المحاصيل أوالأخشاب.

طاقة الكتلة الحية :

طاقة الكتلة الحية فهي مادة عضوية يمكن حرقها أو تحللها واستخدامها كمصدر للوقود. وهي تأتي بعدة أشكال كحرق الوقود وتحويل المخلفات إلى طاقة، وجمع الميثان للغاز الحيوي، واستخدام محاصيل الطّاقة لإنتاج الوقود الحيوي.



مصادر طاقة الكتلة الحية

كل الكائنات الحية على الأرض تعتبر من مصادر الكتلة الحيوية، و هي تمثل نسبة صغيرة من الكتلة الكلية للأرض،ولكنها تعتبر مخازن عملاقة للطاقة. و أهم المصادر المستخدمة في توليد هذه الطاقة هي:

أ – الكتلة الحيوية الزراعية: تشمل مختلف المحاصيل الزراعية السنوية المنتجة للعناصر الأساسية مثل السكريات و النشويات .

ب – الكتلة الحيوية الخشبية: هي الناتجة من حطب الأشجار أو أخشاب الغابات أو مخلفاتها و نفاياتها.

جـ – النفايات العضوية: تشمل نفايات المزارع كالسماد ، و الأوحال الناتجة عن محطات معالجة الصرف الصحي، و المخلفات الحيوانية و مختلف بقايا الصناعات الغذائية و الورقية و معالجة الخشب.

د – الكتلة الحيوية الطحلبية: تتشكل من الطحالب البحرية و المائية و الكائنات الدقيقة.

طرق استخراج طاقة الكتلة الحية

أ – طريقة إحراق الخشب: تعتبر الأخشاب أهم مصدر للطاقة المنتجة من الكتلة الحيوية، و هي من أقدم أنواع مصادر الطاقة المتجددة. من الناحية البيئية فإن الغازات الناتجة من عملية احتراق الأخشاب تعتبر قليلة مقارنة بالوقود الأحفوري. إلا أن الدخان الناتج من حرقها قد يسبب بعض المشاكل. و للسيطرة على الأضرار الناجمة من هذا الاحتراق يتم العمل على تقليل الدخان الناتج، و ذلك بزيادة كفاءة الاحتراق و معالجة الدخان قبل طلاقه إلى الغلاف الجوي.

ب – طريقة التخمر لإنتاج الوقود الحيوي : هناك دلائل على أن إنتاج الكحول عن طريق التخمير كان مستخدما منذ القدم، إلا أن الناحية العلمية للتخمير لم تكن واضحة جدا حيث تم اكتشاف أنها عبارة عن نشاط لكائنات ميكروبية، و لقد استفيد من هذه الطريقة حاليا لتخمير قصب السكر و كذلك العنب للحصول على الكحـول الذي يمكـن استخدامه كوقود للسيارات بدلا من البترول.

جـ – طريقة الهضم لإنتاج الغاز الحيوي: يمكن إنتاج غاز الميثان عن طريق الهضم اللاهوائي لمكونات مياه المجاري، و هي الطريقة ذاتها المستخدمة في معالجة مياه المجاري قبل استخدامها مرة أخرى لري الزراعة أو الشرب. و ينتج من هذه العملية غاز الميثان و المتبقي عبارة عن مواد صلبة تستخدم كأسمدة.

د – طريقة تحويل النفايات إلى طاقة (مدافن المخلفات): يتم التخلص من النفايات المنزلية بدفنها تحت الأرض، و من ثم تغطى بمادة بلاستيكية خاصة و بالتراب. عادة ما تكون مكونات النفايات عبارة عن مواد قابلة للتحلل عن طريق الهضم اللاهوائي الذي تقوم به الكائنات الميكروبية و الناتج من هذا التحلل هو غاز الميثان الذي قد يمثل خطورة على الموقع و المناطق المجاورة إذا لم يتم تجميعه. لذا تتم عملية تجميع الغاز بتثبيت أنابيب في المدافن بحيث يسمح للغاز ذو الكثافة المنخفضة بالهروب إلى الأعلى و من ثم إلى نقاط التجميع. حيث يستخدم غاز الميثان الناتج من مدافن النفايات في توليد الكهرباء



طاقة الحرارة الأرضية :

الطاقة الحرارية الأرضية (Geothermal power) هي مصدر طاقة بديل نظيف ومتجدد، وهي طاقة حرارية مرتفعة ذات منشأ طبيعي مختزنة في الصهارة في باطن الأرض .حيث يقدر أن أكثر من 99 % من كتلة الكرة الأرضية عبارة عن صخور تتجاوز حرارتها 1000 درجة مئوية. وترتفع درجة الحرارة بزيادة تعمقنا في جوف الأرض بمعدل نحو7 و 2 درجة مئوية لكل 100 متر في

العمق، أي أنها تصل إلى معدل 27 درجة مئوية على عمق 1كيلومتر أو 55 على عمق 2 كيلومتر وهكذا . ويستفاد من هذه الطاقة الحرارية بشكل أساسي في توليد الكهرباء، ويتطلب ذلك حفر أنابيب كثيرة إلى أعماق سحيقة قد تصل إلى نحو 5 كيلومترات. وفي بعض الأحيان تستخدم المياه الساخنة للتدفئة عندما تكون الحرارة قريبة من سطح الأرض، ونجدها على عمق 150 متر أو أحيانا في مناطق معينة على صورة ينابيع حارة تصل إلى سطح الأرض.

هذه الطاقة المتجددة، نظريا، يمكن أن تكفي لتغطية حاجة العالم من الطاقة لمدة 100.000 سنة قادمة إلا أن تحويلها إلى طاقة كهربائية هي عملية باهظة التكاليف بسبب عمليات الحفر إلى أعماق سحيقة والحاجة إلى أنابيب كثيرة لاستخراج الماء الساخن بكميات وفيرة، وذلك رغم أن الطاقة الأساسية(المادة الأولية)مجانية وهي متوفرة بكثرة لكن صعب الحصول عليها.

<u>نظرة عامة حول الطاقة الحرارية الأرضية</u>

لا تتوفر الطاقة الحرارية بصورة مباشرة في الطبيعة إلا فيما يصل الأرض من حرارة الشمس والحرارة الجوفية للأرض، وهذا ما يجعل الحرارة الجوفية سهلة الاستغلال فهي طاقة مستدامة وواسعة الانتشار. ويقدر احتياطي الطاقة الحرارية الأرضية في حزام عمقه 2000 متر تحت سطح الأرض ما يعادل ما ينتجه 250 مليار طن من الفحم من الطاقة. نظريا يمكن أن يغطي هذا المقدار من الطاقة حاجة العالم من الطاقة لمدة 100000 سنة قادمة. تقسم مصادر الحصول على الطاقة الحرارية الأرضية إلى قسمين :المياه الحارة الجوفية والصخور الحارة التي توجد في المناطق النشطة بركانيا أو في الأعماق البعيدة تحت سطح الأرض ويمكن الاستفادة من المياه الجوفية الحارة والصخور الحارة في توليد الطاقة الكهربائية وتسخين المياه التي تستخدم في التدفئة، بالإضافة إلى استعمالها في الكثير من ميادين الصناعة والزراعة الأخرى. وكما ذكرنا مسبقا في كثير من أحيان تستخدم الطاقة الحرارية الأرضية في تدفئة المنازل عندما تكون الحرارة قريبة من سطح الأرض أو على صورة ينابيع حارة أو عندما تكون درجة حرارتها منخفضة(حوالي 65 مئوية)، حيث تكون تكلفة استخراجها واستعمالها معقولة. ففي أيسلندة تنتشر هذه الينابيع الحارة، ويتم توظيفها لأغراض التدفئة والتسخين.

المراجع

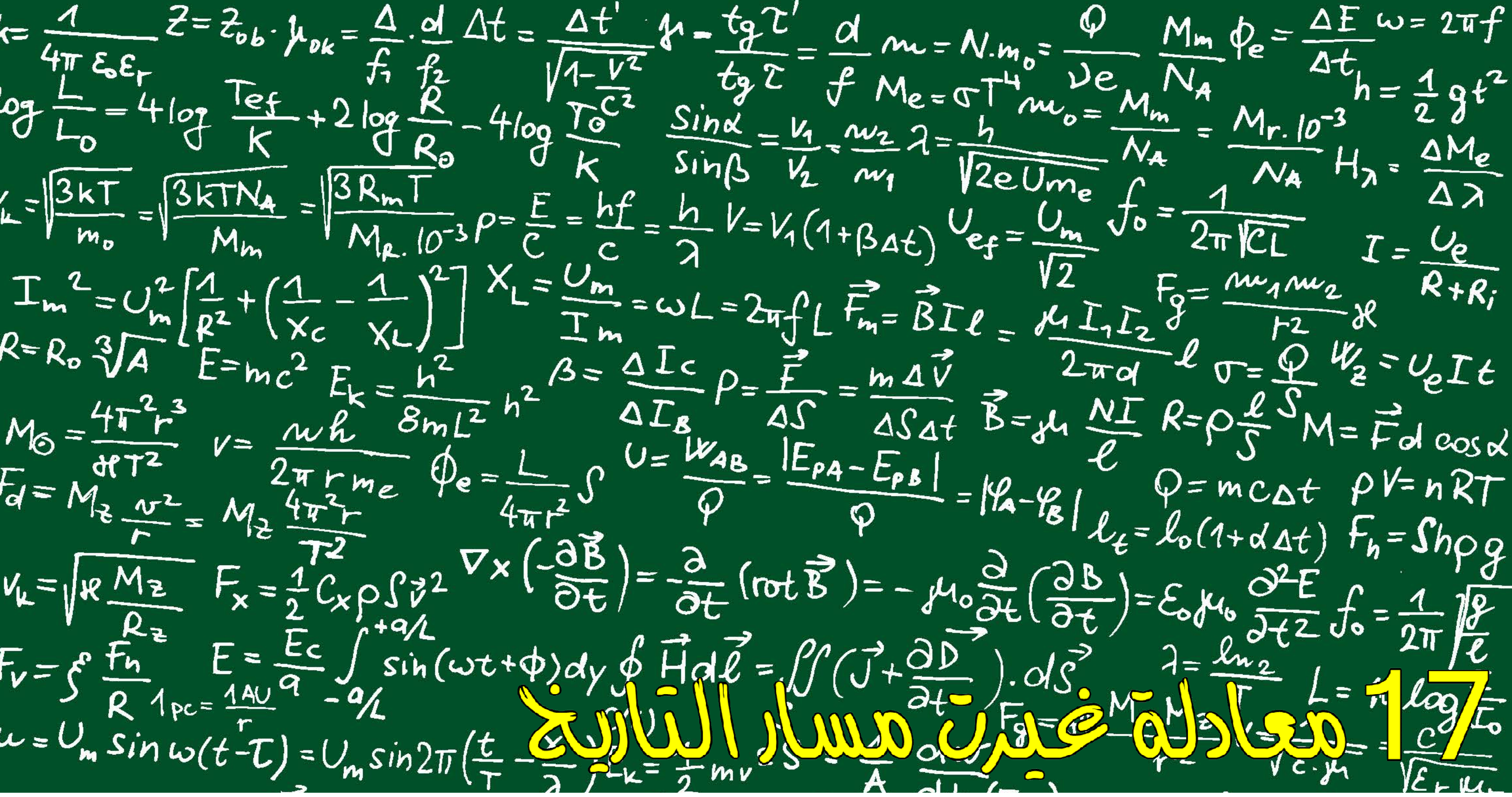
[1] وهيب عيسى الناصرن – حنان مبارك البوفلاسية – كتاب مصدر الطاقة النظيفة آداة ضرورية لحماية المحيط الحيوي العربي – طاقة الكتلة الحية (ص 43).

[2] أحمد بخوش – زرارة بطاش – مذكرة ليسانس علوم اقتصادية 2013/2012 ورقلة – الطاقات المتجددة كبديل لقطاع النفط – الفصل الأول: الإطار المفاهيمي للطاقة المتجددة و النفط – الفصل السادس: الكتلة الحية (الطاقة العضوية) (ص 40).

[3] مركز النيل للإعلام بالسويس –الهيئة العامة للاستعلامات – مؤسسة هانس زايد الألمانية – استخدامات الطاقة الجديدة و المتجددة 2006 – طاقة الكتلة الحية (ص 19).

[4] تكواشت عماد – مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية 2012/2011 باتنة – واقع و آفاق الطاقة المتجددة و دورها في التنمية المستدامة في الجزائر – المطلب الخامس: الكتلة الحية و الطاقة الجيوحرارية بالجزائر (ص 158).

[5] ملف حول الطاقة المستدامة، نسخة الكترونية



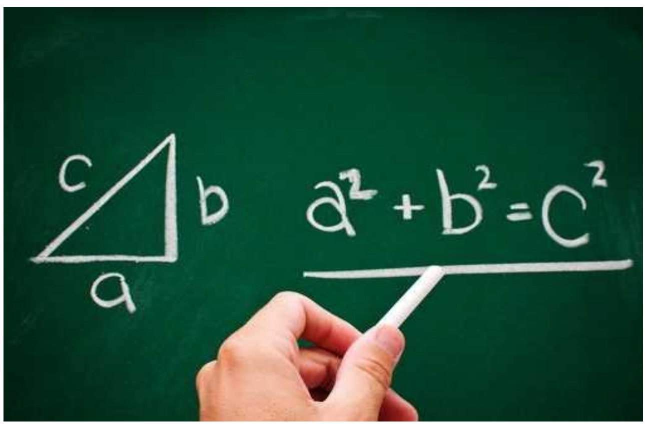
17 معادلة غيرت مسار التاريخ

في 2013، نشر الرياضي والمؤلف العلمي إيان ستيوارت Ian Stewart **كتاباً عن 17 معادلةً غيرت العالم. لقد صادفنا هذا الجدول المتناغم على حساب الدكتور بول كوكسون** Dr. Paul Coxon's **على تويتر وهو مدرس الرياضيات، والمدون لاري فيليبس** Larry Phillips **الذي لخّص المعادلات. (أدناه تجدون تفسيرنا لكل منها) :**

إليكم المزيد عن هذه المعادلات المدهشة التي قد صاغت الرياضيات والتاريخ البشري .

1- نظرية فيثاغورس (The Pythagorean Theorem) :

هذه النظرية هي أساس فهمنا لعلم الهندسة. فهي تصف العلاقة بين أضلاع مثلث قائم الزاوية على مستو مسطح،



ربّع طولي الأضلاع القصيرة a و b واجمعهما فتحصل على مربع طول الضلع الطويل c.

هذه العلاقة، بطريقة أو بأخرى، تفرق في الواقع بين هندستنا الإقليدية المسطحة العادية والهندسة غير الإقليدية المنحنية. على سبيل المثال، مثلث قائم الزاوية مرسوم على سطح كرة لا يستلزم إتباع نظرية فيثاغورس.

2- اللوغاريتمات (Logarithms) :

اللوغاريتمات هي عكس الدالات الأسية (exponential functions). حيث إن لوغاريتم أساسٍ معينٍ يخبرك ما القوة التي تحتاج أن ترفعها لذلك الأساس للحصول على عدد معين. على سبيل المثال،

$\log(1)=0$, since $1=10^0$; $\log(10)=1$, since $10=10^1$; و $\log(100)=2$, since $100=10^2$

المعادلة في مخطط المعادلات

$$(ab)=\log(a)+\log(b)$$

هي واحدة من أكثر تطبيقات اللوغاريتمات فائدة، إذ تحول الضرب إلى جمع.

إلى حين تطور الحواسيب الرقمية، كانت هذه هي الطريقة الأكثر شيوعًا لضرب الأرقام الكبيرة ببعضها بسرعة، وسرّعت للغاية من إجراء الحسابات في الفيزياء والفلك والهندسة.

3- التفاضل والتكامل (Calculus) :

الصيغة المُعطاة هنا هي تعريف الاشتقاق (derivative) في التفاضل والتكامل. يقيس الاشتقاق المقدار الذي تتغيره قيمة ما. مثال، يمكننا التفكير بالسرعة، على أنها الاشتقاق من الموضع - فإذا كنت تسير بسرعة 3 أميال في الساعة، إذًا كل ساعة تكون قد غيرت موضعك بمقدار 3 أميال.

طبيعيًا، تهتم الكثير من العلوم بفهم كيفية تغيّر الأشياء، فالاشتقاق والتكامل (integral) يشغلان قلب كيفية فهم الرياضيين والعلماء للتغير.

4- قانون الجاذبية (Law of Gravity) :

إن قانون نيوتن في الجذب يبين قوة الجاذبية بين جسمين F، ضمن حدود ثابت كوني G، كتلتا الجسمين m1 وm2 والمسافة بين الجسمين r. قانون نيوتن هو جزء بارز من التاريخ العلمي - فهو يفسر، بشكل تام تقريبًا، لماذا تتحرك الكواكب بالطريقة هذه، ومن الملحوظ أيضًا طبيعته الكونية- فهذه ليست فقط كيفية عمل الجاذبية على الأرض أو في نظامنا الشمسي، بل في أي مكان في الكون.



صمدت جاذبية نيوتن بشكل جيد جدًا لمئتي عام، ولم تعد كذلك منذ نظرية أينشتاين في النسبية العامة التي قد تحل محلها.

5- الجذر التربيعي لـ (1-) :

لطالما عمل الرياضيون على توسيع الفكرة عن ماهية الأعداد في الواقع، انطلاقًا من الأعداد الطبيعية وإلى الأعداد السالبة والكسور وحتى الأعداد الحقيقية.

إن الجذر التربيعي للعدد 1- ، يُكتب i عادةً، يكمل هذه العملية مسفرًا عن الأعداد العقدية.

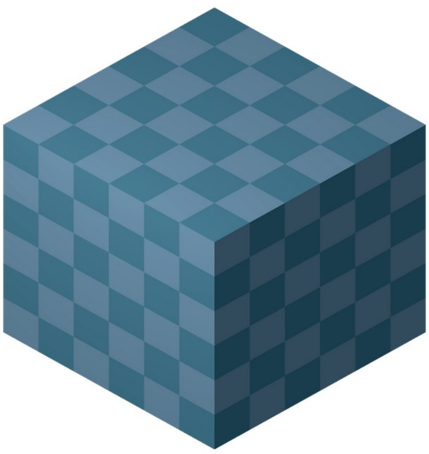
رياضيًا، الأعداد العقدية (complex numbers) فائقة الروعة. فالجبر يعمل تمامًا بالطريقة التي نريدها منه. يوجد لأي معادلة حلٌ بالأعداد العقدية، وهي حالة غير صحيحة بالنسبة للأعداد الحقيقية، فمثلًا :

$$x^2+4=0x^2+4=0$$

ليس لها حل بالأعداد الحقيقية، ولكن لها حل معقد: الجذر التربيعي لـ 4- أو i2. من الممكن أن يمتد التفاضل والتكامل إلى الأعداد العقدية، وبفعل هذا، نجد بعض التناظرات والخواص لهذه الأعداد. تجعل هذه الخواص الأعداد العقدية جوهريةً في الإلكترونيات ومعالجة الإشارة.

6- صيغة أويلر للأشكال متعددة السطوح (Euler's Polyhedra Formula) :

الأشكال متعددة السطوح هي النسخ ثلاثية الأبعاد عن المُضلعات، كالمكعب في الصورة. تسمى زوايا متعدد السطوح بالرؤوس، والخطوط الواصلة بين الرؤوس هي الحروف، والمضلعات التي تغطيه تسمى الوجوه.



لدى مكعب 8 رؤوس و12 حرفاً و6 وجوه. إذا جمعتُ الرؤوس والوجوه إلى بعضها وطرحت منها الحروف، أحصل على 8 + 6 - 12 = 2.

تذكر صيغة أويلر، ما دام متعدد السطوح خاصتك حسن السلوك إلى حد ما، أنه إذا جمعت الرؤوس والوجوه مع بعضها وقسمت الحروف فستحصل دائمًا على 2. سيكون هذا صحيحًا في حال كان عدد وجوه متعدد السطوح 4 أو 8 أو 12 أو 20 أو أي عددٍ كان.

كانت ملاحظة أويلر واحدة من الأمثلة الأولى عما يُلقب اليوم بالثابت الطوبولوجي، وهو عدد ما أو خاصية ما مشتركة بين زمرة من الأشكال المتشابهة في بينها. إن زمرة متعددات السطوح "حسنة السلوك" جميعها لديها

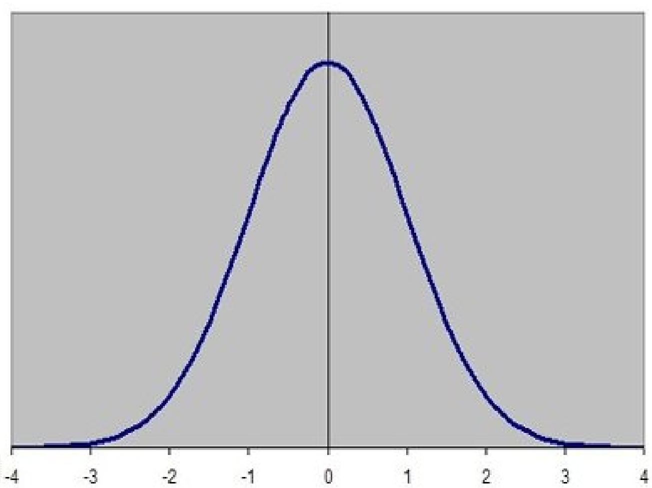
$$V+F-E=2$$

فقد مهدت هذه الملاحظة، بالإضافة إلى حل أويلر لمعضلة جسور كونيغسبورغ the Bridges of Konigsburg problem، الطريق إلى تطور الطوبولوجيا، وهو فرع من الرياضيات أساسيٌ للفيزياء الحديثة.

7 – التوزيع الطبيعي (Normal distribution) :

إن التوزيع الاحتمالي الطبيعي ذو مخطط المنحني الجرسي المعروف، المُبين في الصورة، واسع الانتشار في الإحصاء.

يُستخدم المنحني الطبيعي في الفيزياء والبيولوجيا والعلوم الاجتماعية لصياغة الخصائص المختلفة. أحد أسباب تواجد المنحني الطبيعي بشكل شائع هو أنه يوضح سلوك مجموعات كبيرة من العمليات المستقلة.



8- المعادلة الموجية (Wave Equation) :

هذه معادلة تفاضلية (differential equation)، أو معادلةٌ تبين كيفية تغير خاصية ما عبر الزمن تحت شروط مشتق الخاصية، كما في الصورة. تشرح المعادلة الموجية سلوك الموجات، كوتر غيتار مهتز أو تموجات في بركة بعد رمي حجر أو ضوء قادم من مصباح متوهج. كانت المعادلة الموجية معادلة تفاضلية مبكرة، والتقنيات التي تطورت لحل المعادلة فتحت الباب إلى فهم المعادلات التفاضلية الأخرى أيضًا.

9- تحويل فورييه (Fourier Transform):

إن تحويل فورييه أساسي لفهم بنى موجية أكثر تعقيدًا، ككلام البشر. بفرض دالة موجية متشابكة ومختلطة كتسجيلٍ لشخص يتكلم، يتيح لنا تحويل فورييه كسر الدالة المختلطة إلى تركيب من عددٍ من الموجات البسيطة، مبسطًا التحليل بشكل عظيم.

يمثل تحويل فورييه لب معالجة الإشارة الحديث والتحليل وضغط البيانات.

10- معادلات نافييه- ستوكس (Navier-Stokes Equations) :

كما معادلة الموجة، هذه معادلة تفاضلية. تشرح معادلات نافييه- ستوكس سلوك الموائع المنسابة - ماءٌ يتحرك عبر ماسورة، أو جريان الهواء فوق جناح طائرة، أو دخان يتصاعد من سيجارة- في حين لدينا حلول تقريبية لمعادلات نافييه- ستوكس تتيح للحواسيب محاكاة حركة الموائع بشكل جيد إلى حد ما، لا يزال هناك سؤال مفتوح (بجائزة مليون دولار) فيما إذا كان ممكنًا إنشاء حلول رياضية محكمة لهذه المعادلات.

11- معادلات ماكسويل (Maxwell's Equations) :

تبين هذه المجموعة المكونة من أربع معادلات تفاضلية سلوك الكهرباء (E) والمغناطيسية (H) والعلاقة بينهما.

إن معادلات ماكسويل بالنسبة للكهرومغناطيسية التقليدية، مثلُ قوانين نيوتن للحركة وقانون الجاذبية الكونية بالنسبة للميكانيك التقليدي، فهي أساس تفسيرنا لكيفية عمل الكهرومغناطيسية على معيار يوم إلى يوم. وكما سنرى على أي حال، ترتكز الفيزياء الحديثة على تفسيرات الفيزياء الكمومية للكهرومغناطيسية، ومن الجلي الآن أن هذه المعادلات الأنيقة هي فقط تقريب يعمل جيدًا على المقاييس البشرية.

12- القانون الثاني في التيرموديناميك (Second Law of Thermodynamics) :

يفيد هذا القانون أنه، في نظام مغلق، الإنتروبي (S) دائمًا ثابتة أو في ازدياد. إن إنتروبية التيرموديناميك، بكلام تقريبي، هي قياس لمدى فوضوية نظام. فالنظام الذي ينشأ في طور منظم متفاوت - لنفرض، منطقة حارة بجوار منطقة باردة- سيميل دائمًا لموازنة الخارج، بالحرارة المتدفقة من المنطقة الحارة إلى المنطقة الباردة، إلى أن تتوزع بالتساوي.

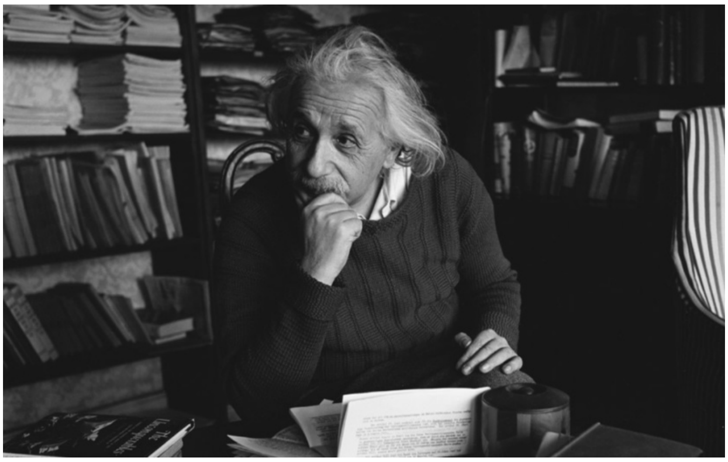
إن القانون الثاني في التيرموديناميك هو واحد من الحالات القليلة في الفيزياء التي يكون الزمن فيها مهمًا بهذه الطريقة. معظم العمليات الفيزيائية عكوسة، أي يمكننا إجراء المعادلات إلى الخلف بدون إفساد أي شيء. لكنّ القانون الثاني يسير فقط في هذا الاتجاه. إذا وضعنا مكعب ثلج في كوب من القهوة الساخنة، نرى مكعب الثلج يذوب دائمًا ولا نرى القهوة تتجمد إطلاقًا.

13- النسبية (Relativity) :

عدل أينشتاين جذريًا نهج الفيزياء بنظرياته في النسبية الخاصة والعامة. تفيد المعادلة التقليدية

E=mc2

أن الكتلة والطاقة متناسبتان. أدخلت النسبية الخاصة أفكارًا من مثل أن سرعة الضوء هي السرعة القصوى الكونية وأن مرور الزمن يختلف بالنسبة للأشخاص الذين



يتحركون بسرعات مختلفة.

تصف النسبية العامة الجاذبية على أنها انحناءٌ وانثناءٌ في الزمان والمكان أنفسهما، وكانت التغيّر الجوهري الأول في فهمنا للجاذبية منذ قانون نيوتن. إن النسبية العامة أساسية لفهمنا للأصول والبنية والمصير الختامي لكوننا.

14- معادلة شرودنغر (Schrodinger's Equation) :

هذه هي المعادلة الرئيسة في ميكانيك الكم. فكما تشرح النسبية العامة كوننا ضمن أكبر مقاييسه، تحكم هذه المعادلة سلوك الذرات والجسيمات تحت الذرية.

ميكانيكا الكم الحديثة والنسبية العامة هما النظريتان الأكثر نجاحًا في التاريخ، فكل الملاحظات التجريبية التي قد أنشأناها حتى تاريخه متوافقةٌ كليًا مع توقعات النظريتين. ميكانيكا الكم ضرورية أيضًا لمعظم التكنولوجيا الحديثة، إذ إن الطاقة النووية والحواسيب ذات الأساس شبه الموصل والليزرات هي كلها مبنية حول ظواهر كمومية.

15- نظرية المعلومات (Information Theory) :

المعادلة المعطاة هنا هي إنتروبي معلومات شانون (Shannon information entropy). كما في إنتروبي الترموديناميك المبينة في الأعلى، هذه مقياسٌ لعدم الانتظام. في هذه الحالة، إنها تقيس محتوى المعلومات في رسالة (كتاب أو صورة JPEG مُرسلة عبر الإنترنت أو أي شيء يمكن تمثيله بالرموز). تمثل إنتروبي شانون لرسالة تضييقًا أدنى على المقدار الذي يمكن أن تُضغط إليه الرسالة دون أن تفقد بعضًا من محتوياتها.

أطلق مقياس إنتروبي شانون الدراسة الرياضية للمعلومات، كما أن نتائجه أساسية في كيفية تواصلنا عبر الشبكات اليوم.

16- نظرية الفوضى (Chaos Theory) :

هذه المعادلة هي خريطة مايو/أيار اللوجستية. وهي تشرح عملية متطورة عبر الزمن: x_{t+1}، رتبة كمية ما x في دورة الزمن التالية. ومُعطاة في الصيغة التي في الصورة وتعتمد على xt وهو مستوى x في اللحظة الحالية. k هو ثابتٌ مختار. من أجل قيم مؤكدة من k، تبين الخريطة السلوك الفوضوي أنه إذا بدأنا عند قيمة ابتدائية محددة ما لـ x، ستتطور العملية بطريقة واحدة، ولكن إذا بدأنا عند قيمة ابتدائية أخرى حتى إن كانت قريبة جدًا جدًا للقيمة الأولى، ستتطور العملية بطريقة مختلفة كليًا.

نرى السلوك الفوضوي - أي السلوك الحساس للظروف الابتدائية- في العديد من المجالات. الطقس كمثال كلاسيكي، فتغيّر صغير في الظروف الجوية في أحد الأيام قد يقود إلى أنظمة طقس مختلفة تمامًا في الأيام القليلة التالية، من الشائع تصورها بفكرة أن فراشة ترفرف أجنحتها على قارة متسببةً بإعصار على قارة أخرى.

17- معادلة بلاك- شول (Black-Scholes Equation) :

إنها معادلة تفاضلية أخرى، تشرح بلاك- شول كيف يجد خبراء المال والتجار الأسعار للمشتقات. المشتقات (Derivatives) منتجاتٌ ماليةٌ ترتكز على بعض الأصول محل العقد (underlying asset) ، مثل سهم، هي جزء جوهري من النظام المالي الحديث.

تتيح معادلة بلاك- شول لمحترفي الأعمال المالية أن يحسبوا قيمة تلك المنتجات المالية، اعتمادًا على خصائص المشتق والأصول محل العقد.



إرفين شرودنغر



إرفين شرودنغر (Erwin Schrödinger) هو فيزيائي نمساوي ، ولد في 12 أوت 1887 ، وتوفي في 4 جانفي 1961 ، تحصل على جائزة نوبل سنة 1933 مع زميله بول ديراك نظير أعمالهما حول ميكانيكا الكم .

أشهر أعماله تتعلق بصياغة معادلات تستطيع وصف حالات الإلكترون الكمومية في ذرة هيدروجين ، تسمى ميكانيكا الكم .

حيث استطاع شرودنغر تفسير طيف الهيدروجين عبر تطبيق نتائج معادلته الشهيرة على ذرة الهيدروجين . وقد حلت معادلة شرودنغر بنجاح معضلة تآثر جسيمان أساسيان كموميان ، هما الإلكترون السالب الشحنة والبروتون الموجب الشحنة ، والذي يكوّن نواة ذرة الهيدروجين . تلك المسألة التي لم تنجح في حلها النظريات الكلاسيكية ، حتى استطاع شرودنغر حلها بأخذ الطبيعة الغريبة للإلكترون.

تحصل شرودنغر خلال مسيرته على العديد من الجوائز . ففي سنة 1927 ، تحصل على ميدالية ماتيوتشي . وفي سنة 1937 ، تحصل على وسام ماكس بلانك . وفي سنة 1956 ، تحصل على جائزة العلوم النمساوية . وفي سنة 1949 ، انتخب زميلا في الجمعية الملكية .

آرثر ماكدونالد



آرثر ماكدونالد (Arthur Bruce McDonald) هو فيزيائي كندي ، ولد في 29 أوت 1943 بمقاطعة نوفا سكوتشا الكندية . تحصل على جائزة نوبل سنة 2015 مع زميله تاكاكي كاجيتا نظير أبحاثهما حول جسيمات النيوترينو .

في سنة 2000 ، قام آرثر ماكدونالد بدراسة نيوترينوات كونت من خلال التفاعلات النووية في الشمس وذلك في مرصد سودبري للنيوترينوات بكندا . أظهرت القياسات انحرافات فسرت بتذبذبات تحدث بين الأنواع المختلفة للنيوترينوات ، وهذا يعني بالضرورة وجود كتلة للنيوترينوات ، وبذلك حاز مع زميله على جائزة نوبل للفيزياء .

تحصل آثر ماكدونالد على العديد من الجوائز . ففي سنة 2007 ، تحصل على وسام بنجامين فرانكلين في الفيزياء. وفي سنة 2010 ، تحصل على جائزة مجلس كيلام كندا للعلوم الطبيعية . وفي سنة 2011 ، منحت له ميدالية المحافظ هنري مارشال من قبل الجمعية الملكية الكندية تقديرا له على انجازاته العملية والفكرية . وفي سنة 2016، قدمت له جائزة الفيزياء الأساسية .

آرثو شاولو

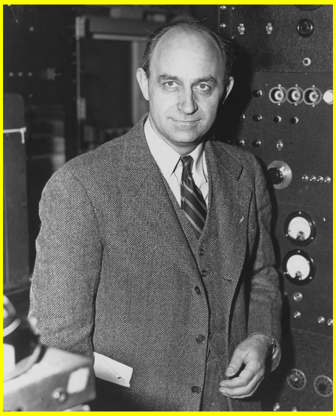


آرثر ليونارد شاولو (Arthur Leonard Schawlow) هو فيزيائي أمريكي ، ولد في 5 ماي 1921 بولاية نيويورك الأمريكية ، وتوفي في 28 أفريل 1999 . تحصل على جائزة نوبل عام 1981 مع زميليه نيكولاس بلومبرجن وكاي سيجبان نظير أعمالهم على الليزر .

قام شارلو بالعديد من الأبحاث في مجالات البصريات وأشعة الليزر واستخداماتها في التحليل الطيفي ، وكذلك بعض الأبحاث في مجالات الموصلية الفائقة والرنين المغناطيسي .
كما أنه شارك سنة 1955 في تطوير جهاز الميزر (جهاز يعمل على تضخيم الموجات الدقيقة بواسطة الانبعاث القسري للأشعة) بالشراكة مع شارلز تاونز . وتحصل سنة 1962 على وسام ستيوارت بلانتين ، وسنة 1977 على جائزة ماركوني ، وسنة 1991 على القلادة الوطنية للعلوم .

في سنة 1991 ، أنشأت مؤسسة NEC (شركة تكنولوجيا معلومات يابانية متعددة الجنسيات) و الجمعية الفيزيائية الأمريكية ، جائزة آرثر ليونارد شاولو في علوم الليزر تكريما له نظير أعماله في مجال الليزر .

إنريكو فيرمي



إنريكو فيرمي (Enrico Fermi) هو فيزيائي إيطالي ولد في 29 سبتمبر 1901 بمدينة روما الإيطالية ، وتوفي في 28 نوفمبر 1958 .
تحصل على جائزة نوبل سنة 1938 نظير أعماله حول النشاط الإشعاعي واكتشافه لعناصر ما بعد اليورانيوم .

كان إنريكو فيرمي منذ صغره محبا للفيزياء و الرياضيات ، و لما أنهى دراسته الجامعية وأصبح أستاذا في جامعة روما ، كانت أبحاثه كلها عن الذرة ، و كان مهتم جدا و شديد الحماس لكشف أسرار الذرة، و أثناء أبحاثه اكتشف العنصر رقم 93 في الجدول الدوري للعناصر الذي رتبه العالم الروسي منديليف . لما زادت الحروب في أوروبا هرب فيرمي من يد الفاشية واستبداد النازية إلى أمريك ، فرحبت به على الفور جامعة كولومبيا في نيويورك ووافقت على عمله في هذه الجامعة ، بسبب شهرته بأنه مكتشف العنصر رقم 93 في الجدول الدوري للعناصر ، و في أمريكا استكمل أبحاثه وتجاربه إلى أن وصل لإنتاج أول قنبلة نووية .

تحصل إنريكو فيرمي على العديد من الجوائز خلال مسيرته . ففي سنة 1926 ، تحصل على وسام ماتيوتشي .
وفي سنة 1942 ، تحصل على وسام هيوز . وفي سنة ، .
وفي سنة 1947 ، تحصل على وسام فرانكلين . وفي سنة 1953 ، تحصل على جائزة رومفورد . وفي سنة 1954 ، تحصل على وسام ماكس بلانك .

أوين تشمبرلين

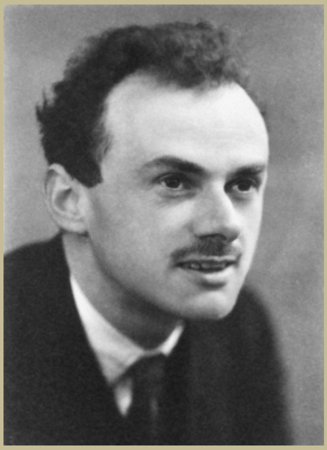


أوين تشمبرلين (Owen Chamberlain) هو فيزيائي أمريكي ، ولد في 10 جويلية 1920 بولاية كاليفورنيا الأمريكية ، وتوفي في 28 فيفري 2006 . تحصل على جائزة نوبل سنة 1959 مع زميله إيميليو سيجري نظير اكتشافهما مضاد البروتون.

اكتشف مضاد البروتون في مركز البحوث القومي بيركيلي الأمريكية سنة 1955 ، عن طريق معجّل للبروتونات ، تبلغ طاقته 6 مليار إلكترون فولت . حيث صُوب فيض البروتونات على هدف من النحاس ، فتولد نقيض البروتون . وتكاد تكفي طاقة البروتون في هذا المعجّل إلى توليد زوجان من البروتونات ونقيضها ، بحيث يكتسب نقيض البروتون المتولد سرعة بطيئة .

كما أنه درس مضاد البروتون ، فإنه درس أيضا التفاعلات بين مضاد البروتون مع الهيدروجين والديتيريوم وغيرها من العناصر . كما أن أبحاثه أيضا شملت إنتاج نقيض النيوترون ، بالاستعانة بنقيض البروتون .

بول ديراك



بول ديراك (Paul Maurice Dirac) هو فيزيائي إنجليزي ، ولد في 8 أوت 1902 ، وتوفي 20 أكتوبر 1984 . تحصل على جائزة نوبل سنة 1933 مع زميله إرفين شرودنغر نظير أعمالهما حول ميكانيكا الكم .

قام بتطوير نظرية فيزيائية أعم تشمل في صلبها نظريات هايزنبرغ وشرودنغر كحالات خاصة ، اعتمد على أعمال ولفجانج باولي لاشتقاق معادلة ديراك. بدأت شهرة ديراك عن طريق استنباطه سنة 1928 للوصف الرياضي الدقيق للجسيمات الأولية ، التي انسجمت مع كلاً من ميكانيكا الكم والنظرية النسبية الخاصة .

كانت معادلات ديراك مدهشه في أنها استخدمت المصفوفات بدلاً من الكميات القياسية ، وكانت لخواص معادلة ديراك أهمية عظيمة في الفيزياء النظرية علاوة على ذلك فقد كانت هذه المعادلة مدهشة ذلك لأنها أمدتنا بالوصف الدقيق جداً لدوران الجسيمات الأولية .

تحصل بول ديراك خلال مسيرته على العديد من الجوائز . ففي سنة 1939 ، تحصل على الوسام الملكي . وفي سنة 1952 ، تحصل على وسام كوبلي ووسام ماكس بلانك . وفي سنة 1930 ، انتخب زميلا في الجمعية الملكية .

تشين يانغ



تشين يانغ (Chen Ning Yang) هو فيزيائي صيني ولد في 1 أكتوبر 1922، بمقاطعة آنهوي الصينية . تحصل على جائزة نوبل سنة 1957 مع زميله تسونغ لي نظير أعمالهما حول عدم انحفاظ التجانس بفعل القوة الضعيفة .

يعد تشين يانغ واحداً من أعظم علماء الفيزياء النظرية المعاصرين . فمع منحه لجائزة نوبل حول عدم انحفاظ التجانس بفعل القوة الضعيفة ، مما يخالف الرأي الذي كان سائداً في ذلك الوقت ، وكان عمره لا يتجاوز آنذاك الـ 35 سنة عندما فاز بالجائزة . وقد واصل إنجازاته الباهرة في حقل الفيزياء النظرية ، حتى توّجه بوضع نظرية يانغ – ميلز الكمية ، التي شكلت الأساس النظري لوحدة القوى الطبيعية . وقد أحدثت نظرياته أثرا عميقاً في مفهوم التماثل والزوجية في المظاهر الطبيعية ، وله أيضا أبحاث مهمة في مجال الميكانيكا ونظرية السوائل الكمية .

تحصل تشين يانغ على العديد من الجوائز والتكريمات خلال مسيرته . ففي سنة 1957 ، تحصل على جائزة الـ 10 شباب المميزين الأمريكيين . وفي سنة 1980 ، منح جائزة رومفورد . وفي سنة 1986 ، منح القلادة الوطنية للعلوم . وفي سنة 2004 ، منح جائزة الملك فيصل العالمية . كما تحصل على 18 دكتوراه فخرية .

جوزيف جون طومسون



جوزيف جون طومسون (Joseph John Thomson) هو فيزيائي إنجليزي ولد في 18 ديسمبر 1856 بإحدى قرى مدينة مانشستر الإنجليزية ، وتوفي في 30 أوت 1940 . تحصل على جائزة نوبل عام 1906 نظير اكتشافه للإلكترون .

يعد اكتشاف طومسون للإلكترون أشهر أعماله ، فقد بيَّن أن الأشعة المهبطية تتألف من جسيمات أقل كتلة من أي جسيم كان معروفاً حتى ذلك التاريخ ، وأن هذه الجسيمات موجودة في جميع الغازات على اختلاف أنواعها ، وأنها تنطلق من أي معدن يستخدم كمهبط في أنبوب الأشعة المهبطية . وبرهن كذلك على أن هذه الجسيمات تنطلق من أسلاك متوهجة ، كما أنها تنطلق من بعض المواد إذا تعرَّضت للأشعة فوق البنفسجية .

كانت لطومسون العديد من الإسهامات المهمة إبان حياته ، وتناولت أولى إسهاماته تفسير نظرية جيمس ماكسويل للكهرومغناطيسية . ومن بين إسهاماته أيضا دراساته حول النظرية الإلكترونية للمعادن ، واكتشافه للقانون الذي يحمل اسمه والمتعلق بتبعثر الأمواج الكهرومغناطيسية بفعل الجسيمات المشحونة ، وهو أول من أشار إلى علاقة البنية الإلكترونية للذرة بخصائص المادة الكيميائية ، وقد قادت أفكاره حول البنية الداخلية للذرات إلى اكتشاف العالم الإنجليزي " رذرفورد " لنواة الذرة .



عداد جايجر - مولر

سليمة بوقفة

طالبة سنة أولى ماستر فيزياء الإشعاعات

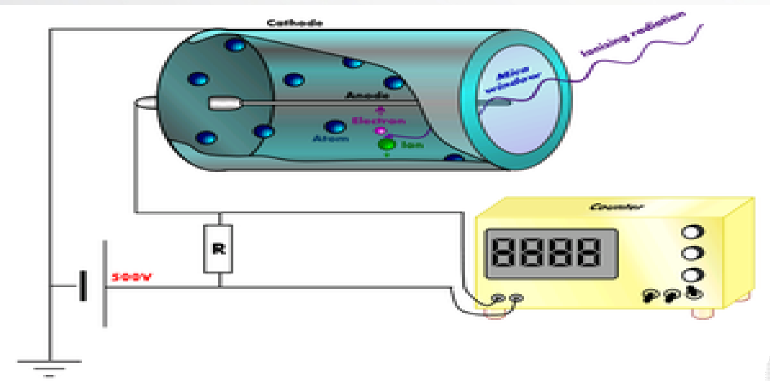
يتكون من غرفة أو أنبوب ممتلئ بالغاز وعندما يدخل فيه شعاع المؤين من الخارج يحدث تؤين في الغاز وتتجه الأيونات المتكونة في الغاز بحسب شحنته إلى مجال كهربائي تتجه الإلكترونات المتحررة أثناء التأين وهي سالبة الشحنة إلى المصعد و تتجه الأيونات الموجبة إلى المهبط (القطب السالب) إلا أن الجهد بين قطبي العداد يكون أعلى من منطقة التناسب وفي هذه الحالة يصبح المجال الكهربائي قويا جدا حول السلك الداخلي فتسبب الأيونات الأولية تضاعف متتالي في جميع أنحاء العداد حتى الوصول إلى حالة التفريغ الكهربائي مسببا تيار كهربائي بغض النظر عن الأيونات الأولية .

أما جهد النبضة فلا يتوقف على طاقة الإشعاع المسبب لها كما هو الحال بالنسبة للعدادات الغازية الأخرى ولهذا لا يستخدم هذا العداد لتحديد طاقة الإشعاع وإنما يستخدم فقط لتسجيل عدد جسيمات الإشعاع المتفاعلة مع الغاز .عملية التفريغ التي تحصل داخل الجهاز إثر إنتاج الأيونات الأولية تكاد تكون متواصلة لأن الأيونات الموجبة تولد أيضا إلكترونات جديدة عند تصادمها مع المهبط (القطب السالب).وهكذا تستمر عملية التفريغ حتى بدون تفاعل جديد للإشعاع مع الغاز ولذلك يجب إيقاف التفريغ كل مرة ليصبح العداد جاهزا لاستقبال أيونات التفاعل الجديدة.

تركيب عداد جايجر – مولر

يتكون من أسطوانة مملوءة بغاز الأرجون تحت ضغط 40 ضغط جوي .

أما الآنود فيكون بشكل سلك من التنجستين والكاثود هو الأسطوانة الخارجية ويصنع عادة من الحديد المقاوم لصدأ أو الألمنيوم ويطلى من الداخل بالكربون ليصبح موصلا للكهرباء .لقد أستعيض عن الأقطاب الكهربائية المتوازية بحجرة أسطوانية الشكل لأنها أكثر كثافة للقياس .



القطب الكهربائي الموجب عبارة عن سلك رفيع يمر عبر مركز الأسطوانة والقطب الكهربائي السالب هو جدار الأسطوانة ويملأ بغاز خامل وتغلق نهايتي الأنبوب . نطبق الفولطية المستمرة عن طريق بطارية أو عن طريق مجهز فولطية يتصل بمقاومة خارجية .

ويتضمن أيضا هذا الكاشف مقياس (rater meter) لقياس نبضات الفولطية لوحدة الزمن (معدل العد) أو عداد (scalar) الذي يحسب عدد نبضات الفولطية المتولدة في فترة من زمنية معينة .

ويستخدم الكاشف للكشف عن الاشعة السينية وأشعة غاما وجسيمات بيتا وألفا .وفي هذا العداد لا تعتمد الشحنة المتجمعة على طاقة الإشعاع وإنما على التفاعل المؤين .

أنابيب جايجر – مولر

تتميز أنابيب جايجر مولر بشكل أسطواني بنافذة على احد طرفيه لدخول الأشعة أو الجسيمات .والطرف الآخر ينتهي بموصلة لتوصيل الكهرباء ،وله نوعان من النوافذ

1- نافذة الميكا تسمح بمرور أشعة ألفا لكنها رقيقة ومعرضة للكسر .

2- نافذة الزجاج تسمح بنفاذ الأشعة السينية وأشعة بيتا .ولكن لا تصلح لقياس أشعة ألفا لأنها لا تقوى على النفاذ بسبب سمكها .

- ويمكن لكلا النافذتين قياس أشعة غاما وكذلك أشعة بيتا فوق 2.5 ميغا إلكترون فولط (إذا كانت طاقة الإلكترونات أقل من 2.5 ميغا إلكترون فولط فإنها



تمتص من طرف النافذة ولا تدخل على الأنبوب .

- أشعة غاما لها نفاذية شديدة في غاز قليل الضغط الموجود في الأنبوب والأنابيب العادية ضعيفة الحساسية لها .فغالبية أشعة غاما تدخل وتخرج من الأنبوب دون أن تحدث تأين للغاز ولمنع هذا نقوم باستخدام غازات ثقيلة مثل الكريبتون أو السينون في الأنبوب .وكذا فاستخدام الرصاص الرقيق أو الفولاذ كمهبط لتحسين قياس أشعة غاما لتتفاعل هذه الأخيرة مع الرصاص الرقيق أو الفولاذ وتنتج إلكترونات يمكن عدها .

- لا يمكن لأنبوب جايجر مولر قياس النيترونات لأنها متعادلة الشحنة ولا تستطيع تأيين الغاز الموجود في الأنبوب . ولا يعتبر هذا عائقا فهناك طريقة لصناعة أنابيب تكون حساسة للنيترونات ،وهي بطلي الأنبوب من الداخل بطبقة من البورون أو غاز ثالث فلوريد البورون أو (الهليوم- 3) بحيث تتفاعل النيترونات مع أنوية ذرات البورون وتنتج جسيمات ألفا وتأين الغاز وتنتج نبضة كهربائية على المصعد ويتم عدها وتتفاعل أيا مع (الهليوم- 3)وتنتج أيونات الهيدروجين والتيتريوم وإلكترونات ذات جسيمات تستطيع تأيين الغاز وبالتالي إنتاج نبضة كهربائية على المصعد يمكن عدها .

قياس الإشعاعات بواسطة عداد جايجر – مولر

مرور الأشعة داخل الجهاز يؤدي إلى تأيين بعض الذرات الغاز الموجودة فيه فتنتج أزواج أيونية (أيونات موجبة الشحنة والإلكترونات)تتعرض هذه الأخيرة إلى حقل كهربائي ناتج بين الآنود والكاثود يعمل على تسريع هذه الأزواج الأيونية فتتجه الأيونات الموجبة إلى الكاثود (جدار الأسطوانة) وأما الإلكترونات الناتجة تؤين باصطدام عددا كبيرا من ذرات الغاز مكونة شلال من الإلكترونات يتجه بسرعة إلى السلك فتحدث نبضة كهربائية ضعيفة فتحتاج إلى مضخم لتضخيم الجهد .يتم عدها بعداد إلكتروني . معظم العدادات تحتوي على مكبر صوت يصدر صوتا يتناسب وكمية الإشعاع الداخل للجهاز .

وكما يوجد نوع من عدادات جايجر له لوحة ومؤشر يبين معدل الجرعة الإشعاعية بوحدة الملي ريم في الساعة ولا

تكون النسبة حقيقية لكمية الإشعاع الداخل لأنه لا يعرف طاقات الأشعة.



الهضبة :

عبارة عن خط بياني يمثل مقدار العد كدالة فولطية المسلطة على العداد.فعند تعرض أنبوب جايجر مولر إلى مصدر إشعاع ثابت ونبدأ بزيادة الجهد من الصفر حيث نلاحظ أن معدل العد يزداد بصورة سريعة بزيادة الفولطية وتسمى هذه المنطقة "بمنطقة التناسبية" ومع استمرار زيادة الفولطية يصل تولد الأيونات ولإلكترونات إلى أقصى مستوى ويبقى ثابتا لوصوله لحالة الإشباع أو يتغير فيه معدل القياس بنسبة مئوية قليلة لكل 100 فولط v نظيفها للجهد لزيادة حساسية الأنبوب للإشعاعات المنخفضة الطاقة (فالإشعاعات المنخفضة الطاقة لا يحدث تأينا للغاز وبالتالي لا يحدث القياس).وهذه المنطقة تسمى ب "الهضبة لعداد جايجر مولر "وفي هذه المنطقة يكون فرق الجهد بين المهبط والمصعد كبير بحيث يتأين كل الغاز الموجود في الأنبوب عند مرور إشعاع داخله. وباستمرار زيادة الفولطية بصورة كبيرة تنتهي هذه النبضة بسبب التفريغ المستمر الذي يحصل في العداد.

زمن الميت :

هو الوقت الذي يكون فيه العداد غير قادر على عد أي إشعاع نووي يمر فيه لانشغاله في عد شعاع واحد وينقسم الزمن الميت إلى قسمين :

1- <u>زمن وصول الشحنات :</u> وهي فترة اكتمال النبضة فبسبب أن الإلكترونات أخف بشكل كبير من الأيونات الموجبة يصل شلال الإلكترونات أسرع إلى الآنود بينما تكون السحابة الأيونية عن الكاثود مما يؤدي إلى عدم اكتمال النبضة ،الأمر الذي جعل هذا الزمن تأخذه الأيونات الموجبة حتى تصل إلى الكاثود وهو زمن اكتمال النبضة ويكون فيها العداد غير قابل للإحساس بإشعاع آخر . وأيضا تتأخر الإلكترونات وذلك بسبب انخفاض سرعتها عند اصطدامها بالأيونات الموجبة.

2- <u>زمن استرجاع جهد الآنود:</u> هو الزمن اللازم حتى يستعيد الآنود جهده الأصلي .عندما تصل الإلكترونات إلى الآنود والأيونات الموجبة إلى الكاثود تكتمل النبضة ويمر التيار فيقل جهد الآنود إلى الحد الذي لا يسمح بالتفريغ الكهربائي بالطريقة المطلوبة فلكي يتم التفريغ يجب أن لا يقل فرق الجهد المطبق عن قيمته المرجعية فخلال هذا الزمن لا يكون العداد مستعدا لاستقبال أي شعاع.

وبالرغم من أن الزمن الميت قصير نسبيا (200إلى 400 مكرو ثانية us) لكن يقلل من كمية الإشعاع الحقيقية الواصلة إلى الكاشف و كالنتيجة لذلك نحصل على قراءة بهذا الكاشف أقل من القراءة الحقيقية .يمكن ان تحسب القراءة الحقيقية للكاشف باستعمال المعادلة التالية

القراءة الحقيقة =قراءة الكاشف (1 - زمن الخمود)

تأثير المطفىء على عداد جايجر – مولر

يستمر الإنهيار اذا لم تكن طريقة هناك طريقة هذه الظاهرة وكبحها يؤدي على عمل الكاشف كما ينبغي .فعند سقوط الأشعة فإن ذرات الغاز تمتصها ويحصل تفريغ كامل للغاز وبذلك يعجز هذا الأخير على الكشف عن الإشعاعات الداخلة إلى الكاشف . لذلك لابد من وجود وسائل لإيقاف إنهيار الإلكترون وتسمى بعملية الإطفاء وهناك طريقتين :

1- تقليل الفولطية المستمرة بعد كل إنهيار .

2- إضافة كمية صغيرة من غاز مطفىء إلى الغاز الخامل (الأرجون)مثل الكحول الإيثيلي بشكل بخار يتكون من جزيئات ذات طاقة كبيرة تمتضض طاقة الإلكترونات ، وتعتبر هذه الجزيئات كابح لظاهرة الإنهيار .

وبما أن الغاز يفقد خواصه الأصلية فيكون العمر الزمني للعداد محدود لذلك أستبدل الكحول الإيثيلي بغازات و أبخرة بديلة منها البروم والكلور التي تجدد جزيئاتها بعد فترة زمنية قصيرة من تفككها ليكون العمر الزمني للعداد كبير جاد

كفاءة عداد جايجر – مولر

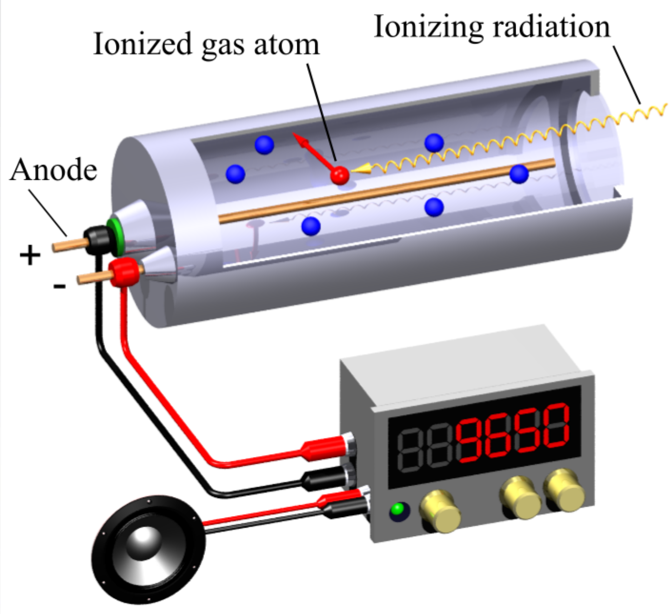
تكون كفاء ة العداد 100% إذا تمكن من عد جميع الاشعاعات التي تسقط عليه تعتمد كفاءة العداد على نوع الإشعاع الساقط وهناك نوعان من الكفاءة :

1- كفاءة مطلقة : هي نسبة العدد الذي يسجله العداد على العدد الحقيقي الذي يشعه المصدر وتسمى هذه الكفاءة بالكفاءة المطلقة لأنها تعتمد على العوامل التالية :

- نوع وطاقة الجسم الإشعاعي
- الطريقة التي يمكن بها الكشف
- مساحة سطح النافذة لهذا العداد
- كثافة المادة الكاشفة
- الزاوية المجسمة
- الشكل الهندسي

2- الكفاءة الذاتية : هي نسبة العدد الذي يسجله العداد من الجسيمات المشحونة الآتية إليه (العدد الفعلي للجسيمات التي دخلت العداد).





إطفاء العداد

المقصود بالإطفاء هو إيقاف استمرار التفريغ في داخل العداد ويتم بطريقتين :

1- الإطفاء الخارجي : يتم بربط مقاومة عالية في الدائرة الخارجية للعداد قيمتها $10^8\ \Omega$ ، فعند مرور تيار عابر مقداره I فإنه يمر في العداد مولدا تفريغ وعندما يمر خلال المقاومة فإنه يولد فرق جهد مقداره IR وبذلك يكون هبوط الجهد على العداد اقل من الجهد اللازم للحصول على التضخيم الغازي في منطقة جايجر .

2- الإطفاء الداخلي : تتم هذه العملية بزيادة بعض الأبخرة والغازات بشكل شوائب في الغاز الأصلي للعداد لكي تقوم بامتصاص طاقة التهيج قبل أن تؤدي إلى تأين الذرات فلأيونات الموجبة المتجهة نحو الكاثود تتحد مع جزيئات الغاز المطفئ المضاف ، عند وصول الايونات الموجبة الملتصقة بذرا ت الغاز المطفئ إلى الكاثود تزيح الإلكترون فتنتج عنه طاقة تؤدي إلى تفكك الغاز .

معظم الأيونات المتحركة نحو الكاثود تكون ايونات الكحول وهذه الأيونات تعادل نفسها بإزاحة أحد الالكترونات من مادة الكاثود ثم تقوم الأيونات بأسر الإلكترون الذي يبدد طاقته بتفكك جزيئات الكحول يؤدي تحلل الغازات والأبخرة العضوية مثل الكحول الإيثيلي بواسطة الإلكترونات إلى فقدان وضعها الطبيعي

الإشعاعات ذات الطبيعة الجسيمية المشحونة مثل جسيمات ألفا وجسيمات بيتا تحدث تأينات مباشرة في الغاز عند اصطدامها بذراته . أما الإشعاعات غير مشحونة مثل أشعة غاما فإنها تتفاعل على عدة تفاعلات داخل العداد قبل أن يتم الكشف عنها .

أ- في حالة الجسيمات المشحونة : يتم الانهيار ثم التفريغ داخل العداد اذا تم تكوين زوج أيوني واحد في الحجم الحساس وتكون كفاءة العداد % 100

إذا تمكن من عد جميع الجسيمات المشحونة الواصلة إلى الحجم الحساس. ففي حالة جسيمات ألفا يكون الامتصاص في نافذة العداد مهما لذلك يجب أن يكون سمك النافذة قليلا جدا وبحدود(1.5ملغم/سم^2 وفولطية التشغيل 1000فولطV

ب- في حالة النيترونات : من الشائع أن عداد جايجر مولر لا يستخدم في الكشف عن النيترونات وخاصة الحرارية منها .يكون المقطع العرضي لأسر النيترونات الحرارية قليلا جدا في الغازات التقليدية في العداد بحيث أن الكفاءة ضئيلة جدا.وعند إستخدام غاز فلوريد الباريوم (Bf_3) الذي يكون فيه المقطع العرضي للأسر كبيرا فالعداد يعمل في هذه الحالة في منطقة التناسب أكثر من عمله في منطقة جايجر .

أما في حالة النيترونات السريعة فإنها تولد نويات مرتدة عند تفاعلها مع غاز العداد وخاصة العدادات المملوءة بالهيليوم . وينتج عنها أزواجا أيونية تكون كافية لحصول التفريغ الغازي في العداد .

ج- في حالة أشعة غاما : يكشف عداد جايجر مولر بشكل كبير عن أشعة جاما نتيجة لتفاعلها مع الجدار الداخلي للعداد وتكوين إلكترونات ثانوية كفاءة العداد لأشعة جاما تعتمد على عاملين هما

1- إحتمالية تفاعل أشعة جاما مع جدار العداد وتوليد الإلكترونات الثانوية .

2- وصول هذه الإلكترونات إلى غاز العداد قبل نهاية مسارها .



ويزداد احتمال تفاعل أشعة جاما مع جدار العداد (الكاثود) بزيادة العدد الذري لمادة الكاثود ،ومع ذلك فإن كفاءة العداد لقياس أشعة غاما قليلة ولا تتعدى بضع وحدات مئوية للمعادن الثقيلة.

يمكن زيادة كفاءة العداد في أشعة غاما الرقيقة والأشعة السينية باستخدام غازات ذات عدد ذري عال وتحت ضغط عال ما أمكن ومن هذه الغازات الكريبتون والزينون .

المراجع

[1] الفيزياء النووية والطبية ، عذاب طاهر الكناني

[2] بحث تكميلي لنيل شهادة الماجستير في الفيزياء العامة، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

[3] موقع الموسوعة العربية



لقاء العدد مع :
الأستاذ الدكتور فتحي خلفاوي
مدير مخبر الإشعاع و البلازما و فيزياء السطوح (LRPPS)

سمية خليفة

طالبة سنة ثانية ليسانس فيزياء

سمية اليمان

طالبة سنة ثانية ليسانس فيزياء

توالى على جامعة قاصدي مرباح و خصوصا كلية الرياضيات و علوم المادة العديد من الأساتذة المهرة ذوو الكفاءات العالية ، و قصد التعرف عليهم و الاستفادة منهم و معرفة مجالات عملهم ، قام نادي ابن الهيثم للفيزياء بزيارة للأستاذ الدكتور خلفاوي فتحي في مخبره ، و إجراء حوار معه ، وكان ذلك بتاريخ 15 مارس 2017 .

ورغم انشغاله بالعديد من الأعمال : حضينا باستقبال حار واهتمام كبير من طرف حضرته . و قد أجاب عن كل أسئلتنا بمصداقية تامة وشفافية ، كما قمنا برفقته بجولة للمخبر ، اطلعنا خلالها على العديد من الأجهزة ، كما عرفنا أهم مجالات استخدامها و كيفية استعمالها ، وكان الحوار معه كالتالي :

- بداية أستاذنا الفاضل ،من هو الأستاذ الدكتور خلفاوي فتحي ؟

- الأستاذ الدكتور خلفاوي فتحي من مواليد جوان 1964 بمدينة تقرت ولاية ورقلة ، درست بثانوية الأمير عبد القادر بتقرت ، أين تحصلت على شهادة البكالوريا في شعبة الرياضيات . بدأت دراستي الجامعية بثلاث سنوات بمعهد العلوم الدقيقة بجامعة باتنة ، وأتممت السنة الرابعة بجامعة قسنطينة ، حيث تحصلت على شهادة الدراسات العليا في الفيزياء تخصص فيزياء المواد . استفدت من منحة للتكوين في الخارج بعد مشاركتي في مسابقة وطنية لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، تكونت في شهادة الدكتوراه في فرنسا بجامعة مرسيليا في فيزياء الإشعاع والبلازما . توظفت في جامعة ورقلة عام 1991 ، وأنا الآن أستاذ بقسم الفيزياء ومدير مخبر بحث في الإشعاع و البلازما و فيزياء السطوح (LRPPS) بجامعة ورقلة . قمت بعدة مهام بيداغوجية وعلمية وإدارية ، شغلت منها منصب: رئيس المجلس العلمي للمدرسة العليا للأساتذة ، نائب مدير الجامعة للبيداغوجية ، ومديرا للجامعة بالنيابة....

- هل كانت رغبتك الأولى في دراسة تخصص الفيزياء ؟

- نعم كانت رغبتي في الفيزياء ، رغم أني درست شعبة الرياضيات . و أن مرتاح جدا لاختياري .

- في رأيك أستاذ ، هل هناك علاقة بين علم المواد و فيزياء الإشعاع ؟

- بالنسبة لعلم المواد وفيزياء الإشعاع فهما متداخلان بشكل كبير جدا ، بحيث أن العديد من الشهادات تسمى الإشعاع والمواد أو المواد والإشعاع ، بحيث تسبق الواحدة الأخرى في التسمية ، ومثلا مخبرنا مخبر الإشعاع و

البلازما و فيزياء السطوح فهو متعلق بالمادة و الإشعاع . فقليلا ما نجد المادة على حدا أو الإشعاع على حدا.



- هل يستطيع الطالب اليوم أن يصل إلى مستوى عالي رغم النقائص الموجودة في الجانب التطبيقي ؟

- نعم يستطيع الطالب أن يصل . فالتكوين النظري والقاعدي يُمكِّن الطالب من الإلمام بأساسيات الفيزياء وطرق التفكير . العمل التطبيقي يسمح للطالب بصقل المعارف وفتح أفاق التفكير . الجهد الإضافي من مطالعة ونشاطات علمية يمكن من الإلمام الجيد لتكتمل الصورة الجيدة لهذا الفن من فنون العلم والمعرفة .

- أهم التجارب التي درستها في علم المواد وطبقتها في فيزياء الإشعاع ؟

- كانت جل تطبيقاتي في المحاكاة العددية والنمذجة ، ربما لأنها أسهل خاصة بالنسبة لنا في مؤسساتنا . فبين الواقع و الجانب التطبيقي ، الأسهل بينهما هي الفيزياء المتعلقة بالمحاكاة وخاصة في فترة التسعينات حيث كانت هناك قلة في الأجهزة .

- حسب رأيك هل يستطيع الفيزيائي أن يلتزم بتخصص واحد أو يجب عليه أن يكون ملما بالتخصصات الفيزيائية الأخرى ؟

- يجب أن تكون كل التخصصات تخصصه ويجب أن يلم بأكثر عدد من الأدوات أي ملم بالجانب النظري ، أي من ناحية المادة كمادة ويصبح يفكر في التطبيقات . يجب على الفيزيائي أن يربط بين الجانب النظري والتجريبي للتحقق من التطابق بين النتائج النظرية والتجريبية . فالتحكم الجيد في التخصص مطلوب ومعرفة التخصصات المتقاربة يساعد في النجاح .

- هل يوجد أعمال أخرى يقوم بها الأستاذ بخلاف التدريس والعمل بالمخبر ؟

- الأستاذ يقوم بمهام التدريس ويقوم بعمله في المخبر كباحث ومؤطر لنشاطات البحث العلمي : من مذكرات تخرج الطلبة ورسائل دكتوراه ومشاريع بحث . كما يقوم الأستاذ بمهام التوجيه والخبرة وتسيير بعض الوظائف .

في الشطر الثاني من لقاءنا مع الدكتور ، انتقلنا إلى المخبر حيث تم معه الحوار التالي :

- من فضلك أستاذ أطلعنا عن عمر المخبر ؟

- عمر المخبر ست سنوات ، حيث تم اعتماده في مارس 2011 . وانفصل بذلك عن المخبر الأم مخبر الطاقات الجديدة و المتجددة في المناطق الجافة والصحراوية (LENREZA) .

- ما هي أهم مهام المخبر ؟

- المهمة الأساسية للمخبر تكوين طلبة الدكتوراه ، أما باقي النشاطات فهي : أولا، ترقية البحث العلمي كمادة وترقية الرتب العلمية للأساتذة . ثانيا ، النشر العلمي والمساهمة في الجهد الوطني والدولي في تثمين البحث . ثالثا ، العمل على التطوير التكنولوجي بالوسائل المادية المبتكرة والموارد البشرية المؤهلة . ففي المستقبل على الطلبة خريجي المخابر الاندماج أكثر في القطاعات الصناعية والخدماتية وعلى هذه القطاعات الاستعداد للاستفادة من التكوين المقدم لهذه الفئات .





- كم يبلغ حاليا عدد أعضاء المخبر ، ومن هم أهم الأساتذة الذين يسيرونه ؟

- يحتوي المخبر على خمسين (50) عضو منهم أربع أساتذة من رتبة أستاذ دكتور و عدد معتبر من الأساتذة الدكاترة من رتبة أستاذ محاضر "أ" و "ب" واثنين وعشرين (22) طالب دكتوراه. ويتكون المخبر من أربعة فرق .

الفريق الأول يرئسه الأستاذ الدكتور خلفاوي فتحي ويتمحور نشاطه حول بلازما التفريغ الكهربائي ، ويقوم الفريق بدراسة علم الطيف ووسائط توضع الطبقات الرقيقة والتلحيم بالليزر والبلازما .

الفريق الثاني يرئسه الأستاذ الدكتور الأستاذ الدكتور مفتاح محمد طيب . ويدرس الفريق أساسا الفيزياء الإحصائية وظواهر الانتقال في البلازما وفي المادة المؤينة .

الفريق الثالث يرئسه الأستاذ الدكتور رشيد غرياني . ويدرس هذا الفريق أساسا انجاز وتشخيص الطبقات المعدنية الرقيقة .

الفريق الرابع يرئسه الأستاذ الدكتور شيحي إسماعيل . ويهتم حاليا بدراسة وتثمين الموارد الطبيعية للمنطقة والمتمثل في الرمال .

- من خلال سنوات عملك في المخبر و خبرتك كم يبلغ مردود الإنتاج العلمي للمخبر مقارنة بالمخابر الأخرى ؟

- إنتاج جيد بالنسبة للإمكانيات الموجودة . ووجود شخصية متميزة وطنيا ودوليا كالأستاذ مفتاح بالمخبر يعزز هذه النتائج .

- ما هي أهم الأجهزة المتوفرة حاليا في المخبر وما هي أهم استعمالاتها ؟

- من أهم الأجهزة نذكر:

1 – جهاز الرش المهبطي : ويستعمل لتوضع الطبقات الرقيقة في وسط بلازما .

2 – جهاز رش بتقنية SPRAY : لتوضع الطبقات الرقيقة .

2 – جهاز تشخيص DRX والمستعمل لقياس وتشخيص بنية المواد البلورية .

3 – جهازي فرن لدراسة تأثير رفع درجة الحرارة على المواد.

4 – جهاز قياس الناقلية الكهربائية لمواد غير ناقلة صلبة أو على شكل مسحوق .

5 – جهاز قياس الخصائص الضوئية لمواد رقيقة السمك بتقية .

6 – مجهر ضوئي ذو كفاءة عالية .

7 – جهاز لقياس الطيف في المجالات الفوق البنفسجي و المرئي و تحت الحمراء القريبة .

وهناك عدة أجهزة أخرى ،

- هل كل الأجهزة مستعملة حاليا ؟

- هناك بعض الأجهزة تعمل ،و هنالك بعض الأجهزة في طور دراستها وتهيئتها ووضع برنامج عملها ، لكي تصبح متاحة في القريب العاجل لجميع طلاب البحث العلمي . الجزء الأكبر من هذه الأجهزة تم استلامها مؤخرا خلال شهر ديسمبر 2016 .



- ما هي علاقتك بنادي ابن الهيثم ؟

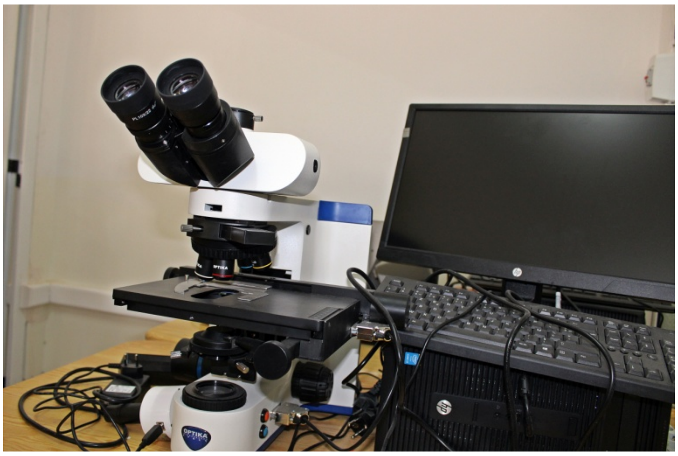
- عرفت نادي العلمي ابن الهيثم للفيزياء عند بداية توظيفي بالجامعة في بداية التسعينات . ويعد النادي من أول النوادي العلمية للجامعة ، وقد تخرج من أعضائه عدة وجوه

ناجحة كأساتذة في الثانويات وفي جامعتنا . ففي ذلك الوقت ترأس الأستاذ عاشوري عبد الرحيم النادي ، وهو الآن رئيس قسم مساعد لما بعد التدرج والبحث العلمي لقسم الفيزياء . كما كان الأستاذ بن مبروك لزهر عضوا في النادي ، وهو الآن نائب عميد كليتنا لما بعد التدرج والبحث العلمي . و قد قدم لي أعضاء النادي عدة دعوات لإلقاء محاضرات كانت مواضيعها من اختيار الطلبة .

- نصائحك لنادي ابن الهيثم؟

- أشكر أولا أعضاء النادي على هذا اللقاء ، وأنصح الأعضاء نادي ابن الهيثم بالتقرب من الأساتذة والاحتكاك بهم أكثر ، وهذا من أجل توجيه أو تنشيط بعض النشاطات ، ومن أجل مراجعة ومعالجة مواضيع المجلة قبل طباعتها .

صور لبعض الأجهزة الموجودة في مخبر الإشعاع و البلازما و فيزياء السطوح (LRPPS)

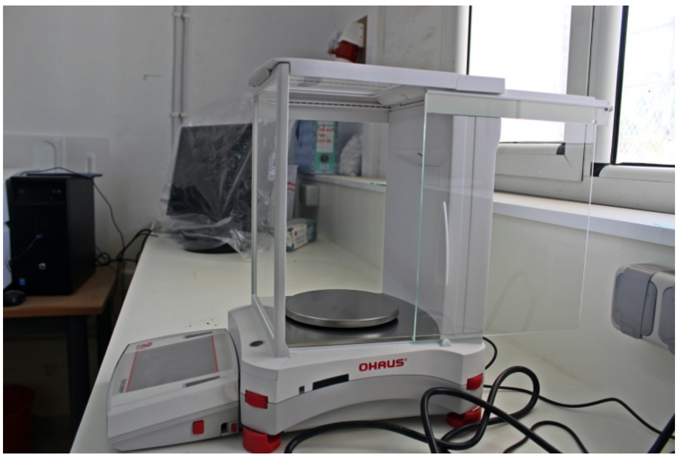


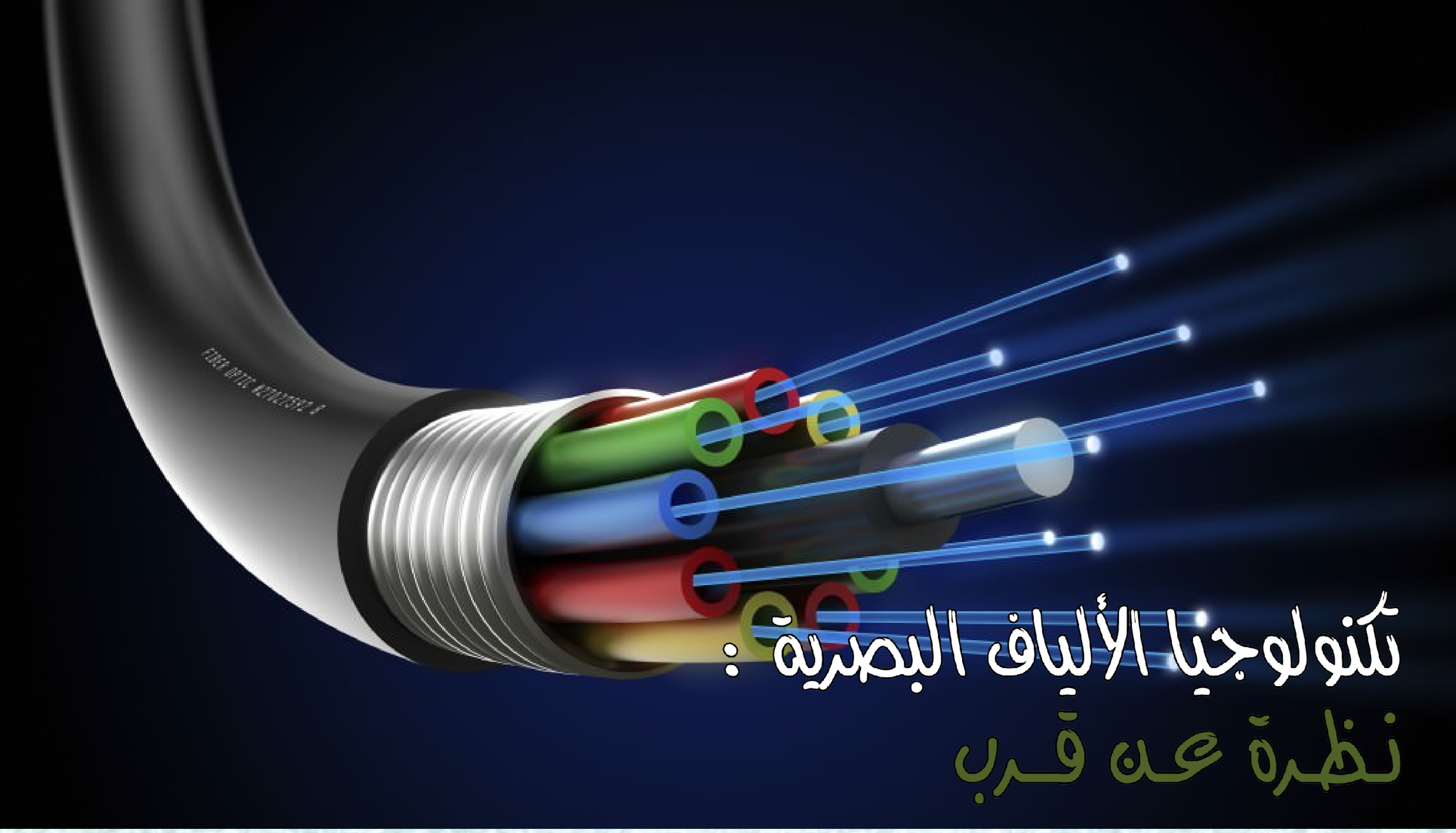












تكنولوجيا الألياف البصرية :
نظرة عن قرب

لقد اعتدنا على فكرة انتقال المعلومات بطرق مختلفة. عندما نتحدث باستخدام الهاتف الثابت، يحمل كابل سلكي صوتنا (بعد تحويله إلى إشارة كهربائية عن طريق الميكروفون) إلى المقبس في الجدار، ومن ثم ينتقل صوتنا عبر كابل آخر إلى مقسم الهاتف المحلي .

تعمل الهواتف الخلوية بطريقة مختلفة، فهي ترسل وتستقبل المعلومات باستخدام موجات الراديو غير المرئية، بتكنولوجيا يطلق عليها التكنولوجيا اللاسلكية لعدم استخدامها الكابلات، بينما تعمل الألياف الضوئية بطريقة ثالثة، فهي ترسل المعلومات المشفرة في حزمة ضوئية ضمن أنبوب زجاجي أو بلاستيكي .

تم تطوير الألياف الضوئية في البداية لغرض التنظير الداخلي في خمسينيات القرن الماضي، لمساعدة الأطباء على رؤية ما في داخل جسم الإنسان دون الحاجة إلى إجراء عمل جراحي. وفي ستينيات القرن الماضي، وجد المهندسون طريقةً لاستخدام نفس التكنولوجيا لنقل المكالمات الهاتفية بسرعة الضوء (والتي تبلغ عادة 186000 ميل أو 300000 كيلومتر في الثانية الواحدة في الفراغ، ولكنها تتباطأ إلى ما يقارب ثلثي هذه السرعة في كابل الألياف الضوئية) .

التكنولوجيا الضوئية

تحمل كابلات الألياف الضوئية المعلومات بين مكانين باستخدام التكنولوجيا الضوئية (تعتمد على الضوء) بشكل كامل. لنفترض أنك تريد إرسال المعلومات من جهاز الكمبيوتر الخاص بك إلى منزل أحد الأصدقاء في الشارع باستخدام الألياف الضوئية، يمكنك ربط جهاز الكمبيوتر الخاص بك بليزر، والذي سيحول بدوره المعلومات الكهربائية من الكمبيوتر إلى سلسلة من نبضات الضوء، ثم ترسل نبضات الضوء عبر كابل الألياف الضوئية، بعد الانتقال عبر الكابل، فإن شعاع الضوء سيظهر في الطرف الآخر .

إن صديقك سيحتاج إلى خلية كهروضوئية (أداة للكشف عن الضوء) لتحويل نبضات الضوء مرةً أخرى إلى معلومات كهربائية يمكن لجهاز الكمبيوتر الخاص به أن يفهمها .

كيف تعمل الألياف الضوئية

ينتقل الضوء في كابل الألياف الضوئية عن طريق الانعكاس المستمر عن الجدران. والآن، قد يخطر ببالك انتقال شعاع الضوء ضمن أنابيب زجاجية ببساطة للوصول إلى هدفها. ولكن هذا لا يحدث إذا ضرب الضوء الزجاج بزاوية ضئيلة (أقل من الزاوية الحرجة وهي لمعظم الزجاج 42 درجة)، فهو ينعكس كما لو كان الزجاج حقاً مرآة. أما موجات الضوء التي تصل إلى السطح بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة، يتم حجزها على نحو فعّال في الداخل. وهذا ما يسمى بظاهرة الانعكاس الكلي الداخلي. إنها إحدى الأمور التي تحافظ على الضوء داخل الأنابيب .

ومع ذلك، فإن بعض الإشارات الضوئية تضعف في الألياف، ويرجع ذلك في معظمه إلى شوائب في الزجاج. ويعتمد مدى ضعف الإشارة على نقاء الزجاج والطول الموجي للضوء المنتقل .

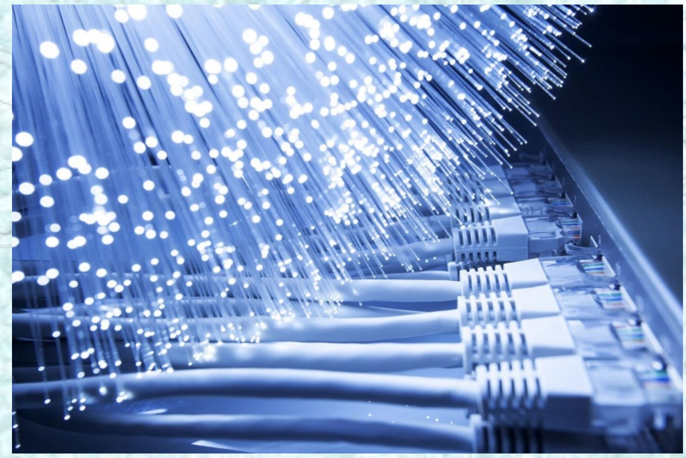
استخدام الألياف البصرية في شبكات الحواسيب

تعتبر كابلات الألياف الضوئية الآن الوسيلة الرئيسية لحمل المعلومات عبر مسافات طويلة لامتيازها عن الكابلات النحاسية ذات الطراز القديم بـ:

- فقدان إشارة أقل
- عدم تداخل الإشارات المرسلة (التداخل الكهرومغناطيسي) في الألياف المتجاورة
- عرض نطاق ترددي أعلى

أنت تقرأ هذه الكلمات الآن بفضل شبكة الإنترنت . في الواقع، إذا كنت تستخدم الألياف الضوئية السريعة عريضة النطاق، فإن كابلات الألياف الضوئية تقوم بكل العمل تقريباً في كل مرة تتصل بالإنترنت .

في معظم الاتصالات عريضة النطاق عالية السرعة، ينطوي فقط الجزء الأخير من رحلة المعلومات (في ما يسمى "الميل الأخير" وهو من الكابينة الموصولة بالألياف في الشارع إلى منزلك) على أسلاك قديمة. إنها كابلات الألياف الضوئية، وليست الأسلاك النحاسية، التي تحمل الآن "الإعجاب" و "التغريد" ممتدة تحت شوارعنا، وفي أعماق المحيطات التي تربط بين القارات. إذا تصورت الإنترنت (الشبكة العالمية) كما لو أنها شبكة العنكبوت العالمية، فإن الحبال التي تربطها معاً هي كابلات الألياف الضوئية. وفقاً لبعض التقديرات، فإن كابلات الألياف الضوئية تغطي أكثر من 99 في المائة من إجمالي عدد الكيلومترات التي يغطيها الإنترنت، وتحمل أكثر من 99 في المائة من مجمل حركة الاتصالات الدولية.



جعلت شبكة الانترنت عريضة النطاق ظاهرة الحوسبة السحابية cloud computing – حيث يخزن الناس ويقومون بمعالجة بياناتهم الخاصة عن بعد، وذلك باستخدام خدمات الإنترنت بدلاً من كمبيوتر المنزل أو العمل في أماكن عملهم أو إقامتهم – أمراً ممكناً. وبنفس الطريقة، جعل التطبيق المستمر للنطاق العريض من الألياف (أسرع بحوالي 5–10 مرات من النطاق العريض DSL التقليدي، والذي يستخدم خطوط الهاتف العادية) أموراً مثل مشاهدة الأفلام عبر الإنترنت بدلاً من مشاهدة البث التلفزيوني أو تأجير أقراص الفيديو الرقمية أكثر شيوعاً. ومع ازدياد سعة وسرعة الألياف، سيكون بمقدورنا تتبع ومراقبة العديد من جوانب حياتنا باستخدام الإنترنت فيما يسمى إنترنت الأشياء Internet of things .

تم تصميم الإنترنت بذكاء لنقل أي نوع من المعلومات، فهو لا يقتصر على حمل بيانات الكمبيوتر، ففي حين حملت خطوط الهاتف سابقاً الإنترنت، يحمل إنترنت الألياف الضوئية مكالمات الهاتف (سكايب) بدلاً من ذلك .

فيديوهات اخترناها لكم

سلسة Physics Fun

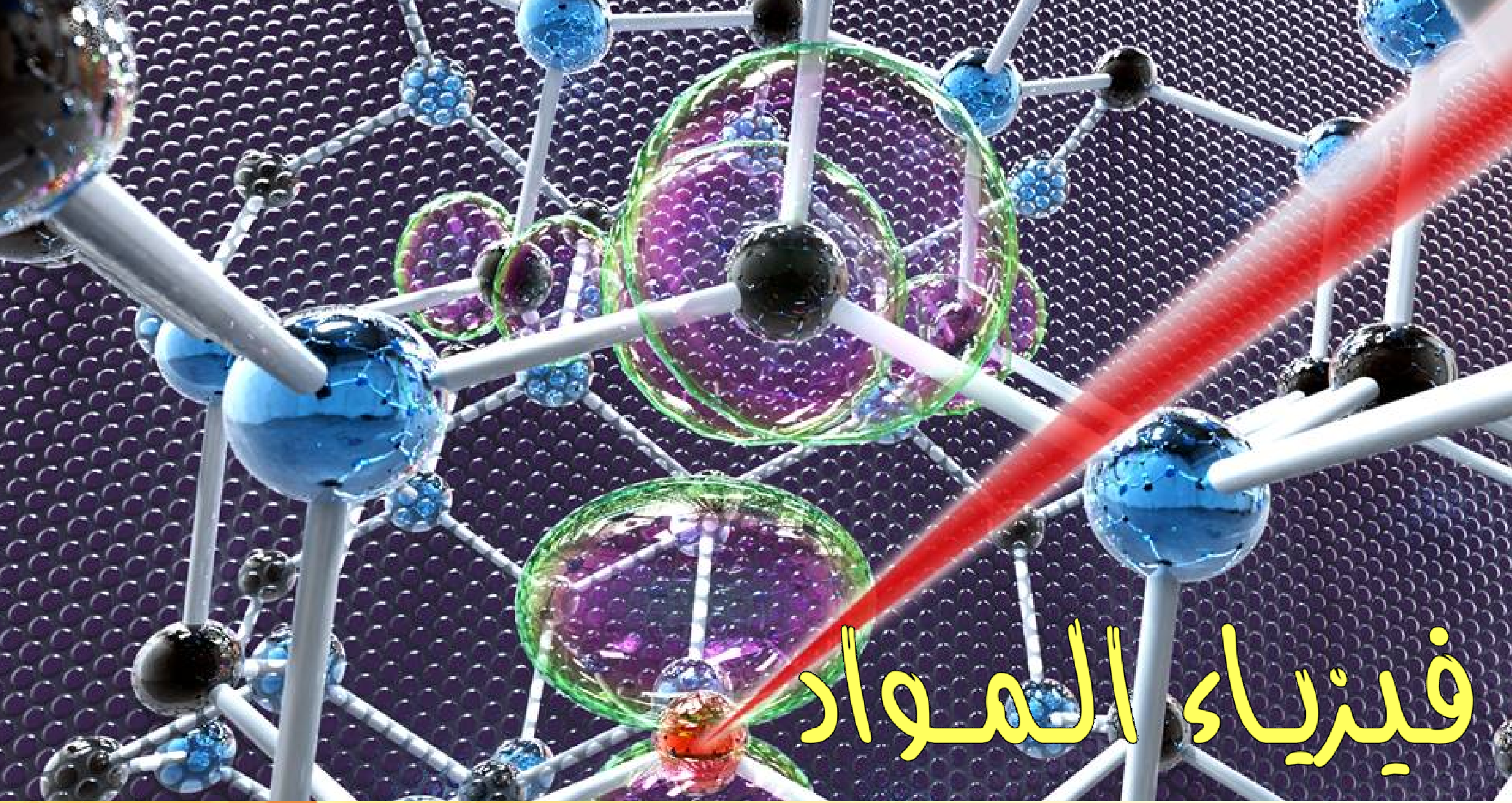
https://www.youtube.com/playlist?list=PLM-vp7VmXSuBtlzqT9RBPdE9zA4wFaJdS



شرح ميكانيكا الكم

https://www.youtube.com/playlist?list=PLM-vp7VmXSuDS-LAeXd-o--QrJCTGcaTl





فيزياء المواد

شيماء بن عثمان

طالبة سنة أولى ماستر فيزياء المواد

علم المواد، علم واسع و متعدد التخصصات يدخل في الفيزياء، الكيمياء ، الهندسة ، و الطب الحيوي، و غيرها. و له أهمية كبيرة تزداد يوما بعد يوم، و جدير بالباحثين العرب أن يهتموا به و باتجاهاته الحديثة .

توسع هذا العلم في جميع فروع العلوم الطبيعية و منها الكيمياء،الفيزياء و الهندسة، خلال العقود الثلاثة الأخيرة. و قد كان معدل الزيادة في عدد الأوراق المنشورة في هذا التخصص ضعفي المعدل في العلوم الأخرى على الصعيد العالمي. و قد صدر عن مؤسسة طومسون رويتر التقرير العالمي للبحوث، حول علوم المواد تزامنا مع السنة العالمية للكيمياء ، و ذلك للعلاقة الوثيقة بين علوم المواد و الكيمياء. و يستعرض التقرير ثلاثة تخصصات في علوم المواد لها أهمية استثنائية:

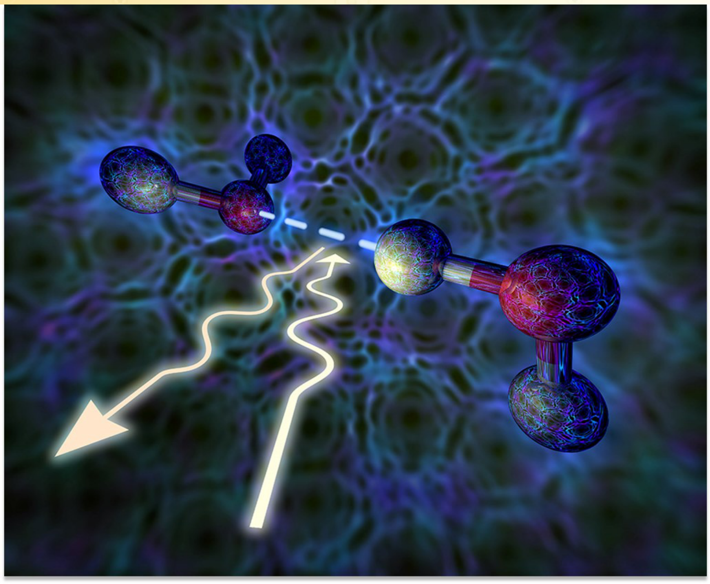
- ✓ بحوث الجرافين، و تطلعاتها لجيل جديد من الالكترونيات.
- ✓ الأطر المعدنية العضوية Metal organic frameworks ، و إمكانيات تطبيقها في أجهزة تخزين الطاقة.
- ✓ Electrospun nanofibrous scaffolds لهندسة الأنسجة، و التي يمكن استخدامها لاستبدال و إعادة عمل وظائف الأجهزة التالفة أو المريضة.

كل من هذه الموضوعات شهدت زيادة هائلة في إنتاج البحوث خلال العقد الماضي. و لهذه الموضوعات الثلاثة أهمية كبيرة بسبب تأثيرها على الاقتصاد العالمي، و هي قد تحدث ثورات في عالم الالكترونيات، تخزين الطاقة، و الهندسة الحيوية الطبية.

و هناك اهتمام كبير و متميز في موضوعات مثل : الخصائص الالكترونية للجرافين، و الخلايا الشمسية و المواد multiferroic and magnetoelectric materials .

يعتمد علم المواد أساسا على فيزياء الجوامد أو فيزياء الحالة الصلبة (بالإنجليزية: Solid-state physics) هو أكبر فروع علم فيزياء المواد المكثفة. وهو علم يهتم

بدراسة المواد الجامدة، والمواد الصلبة، من خلال أساليب مثل ميكانيكا الكم، وعلم البلورات، الكهرومغناطيسية، وعلم السبائك. فيزياء الجوامد تفسر كيف أن الكثير من خصائص المواد الصلبة يمكن أن تكون نتاج لخصائص تركيبها الذري. بذلك يمكن اعتبار أن فيزياء الجوامد تشكل الأساس النظري لعلم المواد، فضلاً على أن لها تطبيقات مباشرة، على سبيل المثال في تكنولوجيا الترانزستورات وأشباه الموصلات .



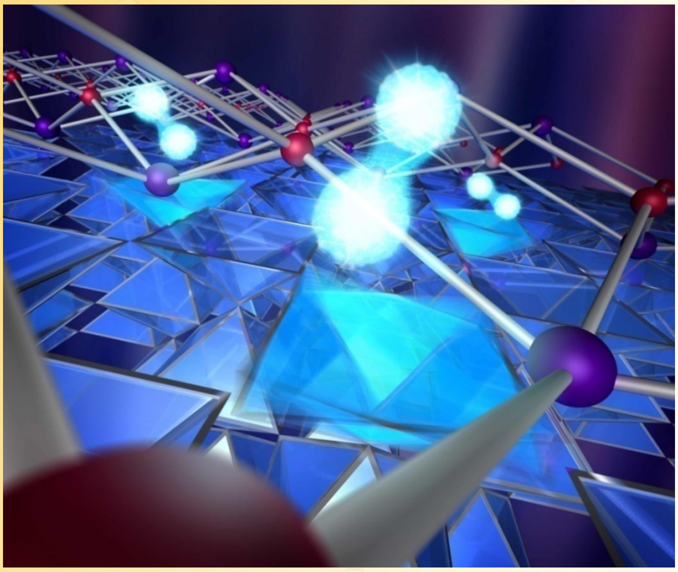
تتشكل المواد الصلبة من ذرات متراصة بشكل كثيف، برابطة قوية بين الذرات. هذه القوى الرابطة هي المسئولة عن الخصائص الميكانيكية للمادة الصلبة، مثل الصلادة، والمرونة، والخصائص الحرارية والكهربائية المغناطيسية والبصرية. واعتماداً على نوع المادة والظروف التي أنشئت فيها، يمكن أن تصنف الذرات إما إلى ذرات ذات نمط هندسي منتظم المواد الصلبة البلورية، والتي تشمل على سبيل المثال المعادن والجليد المصنوع من الماء العادي.أو ذرات ذات نمط غير منتظم المواد الصلبة غير البلورية، مثل زجاج النوافذ المستخدم في المنازل. القسم الأكبر من علم فيزياء الجوامد ،تتمحور فيه الأبحاث حول البلورات، يرجع هذا بنسبة كبيرة إلى تواتر الذرة في البلورة وهي خاصية مميزة للذرة ويسهل نمذجتها رياضيا، أيضًا من أسباب تركز الأبحاث على البلورات أن المواد البلورية لها غالبًا خواص كهربائية، أو بصرية، أو ميكانيكية، أو مغناطيسية يمكن استغلالها لأغرض هندسية .

يمكن للقوى بين الذرات في البلورة أن تتخذ أشكالاً متعددة. على سبيل المثال، بلورة كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) تتكون البلورة من أيونات صوديوم وكلور مرتبطة معًا بروابط أيونية. وفي حالات أخرى تشارك الذرات الإلكترونات وتكون روابط تساهمية . في المعادن، تُتَشَارَك الإلكترونات في كامل البلورة في روابط فلزية . أما الغازات الخاملة فلا تخضع لأي نوع من هذه الروابط. في الحالة الصلبة، الغازات الخاملة تترابط عن طريق قوى فان دير فالس المتكونة من استقطاب سحابة الشحنات الكهربية في كل ذرة. ويمكن القول بأن الاختلافات بين أنواع المواد الصلبة ينتج من الاختلاف بين روابطها .

الكثير من خصائص المواد تتأثر ببنيتها البلورية. هذه البنية يمكن دراستها عن طريق مجموعة من تقنيات علم البلورات، مثل أشعة أكس .

أحجام البلورات المفردة في المواد الصلبة البلورية تختلف اعتمادًا على نوع المادة والظروف التي شكلت فيها. معظم المواد البلورية التي نراها في الحياة اليومية هي مواد متعددة البلورات نظرًا لأن البلورات المفردة معظمها مجهرية وغير قابلة للرؤية بالعين البشرية، لكن أيضًا البلورات المفردة القابلة للرؤية بالعين البشرية يمكن إنتاجها صناعيا أو طبيعيًا مثل الماس .

البلورات المشاهدة تحتوي على عيوب ولا تكون في حالة انتظام مثالي، وهذه العيوب هي التي تحدد بشكل عام الكثير من الخواص الكهربائية والميكانيكية للمواد التي نشاهدها. يمكن أن يحدث اهتزاز للشبكة البلورة، تكون هذه الاهتزازات كمية و تعرف بالفونونات . لذلك الفونونات تلعب دورًا رئيسيًا كبيرا في تحديد الخصائص الفيزيائية للمواد الصلبة، مثل انتقال الصوت في المواد الصلبة العازلة ، كما إن الفونونات هي الآلية الرئيسية في حدوث العزل الحراري ،وهي ضرورية أيضًا لفهم السعة حرارية للتشكيلات البلورية في المواد الصلبة، كما في نموذج أينشتين ونموذج دوباي .



ومن أهم مناحي البحث الحديث في فيزياء الجوامد الموصلية الفائقة وهي ظاهرة تحدث في بعض المواد عند تبريدها إلى درجات حرارة منخفضة جدا تقترب من الصفر المطلق (صفر كلفن) ، حيث تسمح الموصلات الفائقة بمرور الكهرباء خلالها دون أي مقاومة كهربية تقريباً.

عادة تنخفض المقاومة الكهربية للموصلات المعدنية تدريجيا مع انخفاض درجة الحرارة، وفي حالة الموصلات العادية كالنحاس أو الفضة فإن الشوائب الموجودة في المادة تمنع الوصول إلى حد أدنى من المقاومة في درجات الحرارة المنخفضة. ولذلك فعند الاقتراب إلى درجة حرارة تقارب درجة الصفر المطلق فإن عينة من النحاس مثلا لا يمكن أن توصل لدرجة مقاومة تساوي الصفر. أما في حالة الموصلات الفائقة فإن مقاومتها تنخفض على نحو مفاجئ إلى الصفر عندما يتم تبريد المادة إلى درجة حرارة أقل من الدرجة الحرجة لهذه المادة، غالبا 20 كلفن أو أقل.

ففي حالة توصيل تيار كهربائي يمر في حلقة من مادة فائقة التوصيل يستمر السريان إلى وقت غير محدود وبدون وجود مصدر للطاقة بعد إعطاء الدفعة الأولى. تفسر هذه الظاهرة من خلال ميكانيكا الكم،تحدث هذه الظاهرة في تشكيلة واسعة من المواد مثل: المعادن الخفيفة كالقصدير والألمنيوم والسبائك الثقيلة، وبعض أشباه الموصلات، ولكن لا يمكن صنع موصلات فائقة من المعادن النبيلة كالذهب والفضة، ولا من المعادن ذات مغناطيسية حديدية.

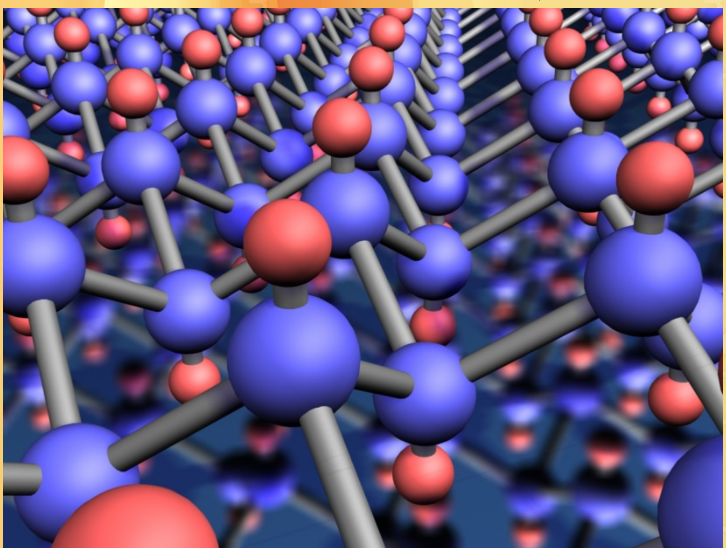
ذكرنا في مقدمة مقالاتنا بعض المواضيع التي تثير جدلا في هذا العلم ومن بين هذه الموضوعات المثيرة و التي يهتم بها العلماء والباحثين في هذا المجال المواد ثنائية البعد ، فما هي هذه المواد ؟و ما هي تطلعاتها؟

المواد ثنائية البعد الاكتشاف الذي أذهل البشرية

منذ مطلع القرن المنصرم ساهمت فيزياء الكم وبشكل مذهل في تغير مفاهيمنا حول ما يحدث حولنا للمادة على المستوى المجهري، وكان لذالك اثر كبير أدى الى نشوء مجالات جديدة للعلم والتكنولوجيا لم تكن موجودة من قبل ،كاالكترونيات و البصريات الكمومية اللذان يمثلان عماد الثورة المعلوماتية والاتصالات في عصرنا الحالي.

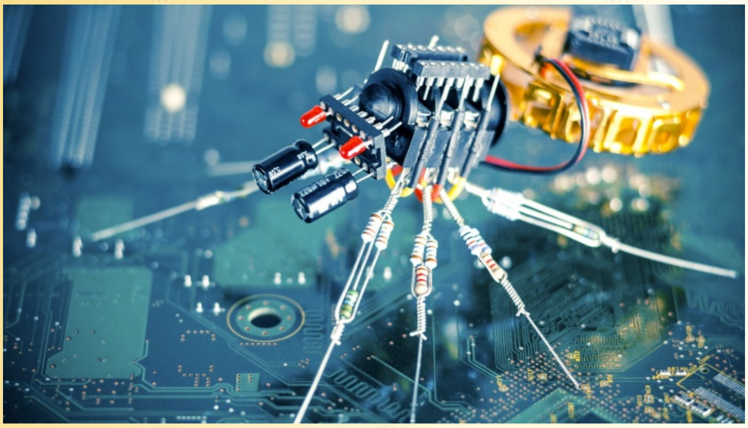
في عام 1959 القي العالم الفيزيائي ريتشارد فاينمان محاضرة بعنوان (الأعماق تحمل الكثير) تحدث فيها عن إمكانية التلاعب و التحكم بالذرات و الجزيئات بناء على ميكانيكا الكم و كيفية الاستفادة من ذالك في الكيمياء و الصناعة إلا أن الموضوع لم يحضا بكثير من الاهتمام في وقتها نظرا لعدم توفر الإمكانيات لتحقيق ذالك او التأكد من صحته.

ولكن وبعد مرور عقدين من الزمن بدأت تتضح هذه الصورة شيئا فشيئا من خلال الاختراعات و الاكتشافات وما يعرف حاليا بتكنولوجيا النانو التي تهتم بصناعة الأشياء من حجم النانو 10^{-9} .



استمر التطور من قبل العلماء والباحثين في هذا المجال وتمكنت التكنولوجيا من إحداث قفزة كبيرة في التطور (تأمل معي فقط أيها القارئ جهازك النقال الذي بين يديك وكم هو متطور وكيف كان قبل عقد من الزمن) .

دائما ما يبهرنا العلم بإيجاد حلول عبقرية لمشاكلنا



ويطلعنا دائما على الجديد الذي يمكننا من خلاله جعل حياتنا أسهل و أفضل .

في عام 2004 استطاع الباحثان (اندريا غيم وكوستياو فوسيلوف) من جامعة مانشستر في المملكة المتحدة من إنتاج مادة ذات مواصفات فيزيائية سحرية لم تكن قد عرفت من قبل تنشأ المادة من العنصر الذي يعد أكثر انتشارا على سطح الأرض ألا وهو الغرافيت المتكون أساسا من الكربون هذه المادة عبارة عن طبقة واحدة فقط من ذرات الكربون سميت لاحقا بالجرافين (حازت جائزة نوبل في الفيزياء عام 2010) .

يعد الجرافين المادة الأقل سمكا ، إذ انه عبارة عن مجموعة ذرات تتراص مع بعضها البعض لتشكل طبقة واحدة فقط (ذات بعدين) وبسمك لا يتجاوز أجزاء النانو .وتعد الأخف وزنا والأكثر صلادة إذ تفوق صلادتها صلادة الألماس، كما وتجاوزت قوتها الفولاذ بمأتي مرة، لها قدرة موصلية فائقة تتجاوز النحاس بكثير وحاليا تعد الأكثر موصلية على الإطلاق، وهي شفافة و يمكن طيها و تشكيلها بأي شكل نريده .

ولكن كيف لنا أن نحصل على مادة ثنائية الأبعاد من أصل ثلاثي الأبعاد ؟

يأتي جواب ذالك في أن بنية الجرافين عادة ما تكون طبقات متموضعة فوق بعضها البعض فكل ذرة كربون لها أربع روابط ، عادة ترتبط ذرة الكربون مع ثلاث من أخواتها في نفس المستوي أما الرابطة الرابعة فترتبط مع ذرة المستوي الذي فوقها لتعمل على التراص البنية مشكلة الجرافيت ذو ثلاثة أبعاد . أما في حال الجرافين ذو البعدين فإن ذرة الكربون ترتبط مع ثلاث من أخواتها في نفس المستوي وتبقي الإلكترون الرابع حر.

وهكذا يصبح لدينا ذرات من الكربون مع عدد هائل من الالكترونات الحرة وهذا ما يعطي المادة كل تلك الخصائص المذهلة .

أذى هذا الاختراع المذهل الى بعث حافز كبير و روح منافسة عالية لدى الباحثين حول العالم لاكتشاف مواد أخرى ثنائية البعد، وبالفعل بدأت العائلة تكبر شيئا فشيئا فأصبح لدينا الجرمانيين ، نتريد البورون السداسي، ثنائي كبريت الموليبدينوم، ثنائي سيلينيد التنفستن وغيرها . كل هذه المواد تختلف كليا من حيث الخصائص عن المادة الام التي تكونت منها أساسا ، كما و إنها لا تتشابه مع نظيراتها من نفس العائلة (عائلة المواد ثنائية البعد) ، ولكن المثير للاهتمام أكثر هو إمكانية دمج هذه المواد مع بعضها البعض لتحقيق أقصى استفادة من خصائصها .



يمكننا استغلال هذه المواد في عدة مجالات عدة كالالكترونيات ،البصريات و إنتاج الطاقة الشمسية، تصفية المياه ، في المجالات الطبية والحيوية .

لا تزال تقنية المادة ثنائية الأبعاد في مهدها و لكن مع تضافر الجهود من قبل العلماء والباحثين في شتى أنواع المعمورة لتطوير هذه التقنية وجعلها ترى النور في مجال الصناعة لا شك انه سوف يجعل منها و بلا منازع مواد القرن و حجر الأساس لتكنولوجيا المستقبل .

المراجع :

[1] journal of math et physics

[2] M.schulz,the end of the raod for silicon?,"nature,vol.399,pp.729-730,1999

[3] R.Mas-ballestè,C,Gomez-Herrero.and F, Zamora,*2D materials:to grapheme and beyond.,"nanoscale,vol.3,no.1,pp.20-30,2011

[4] http:ibelieveinsci.com

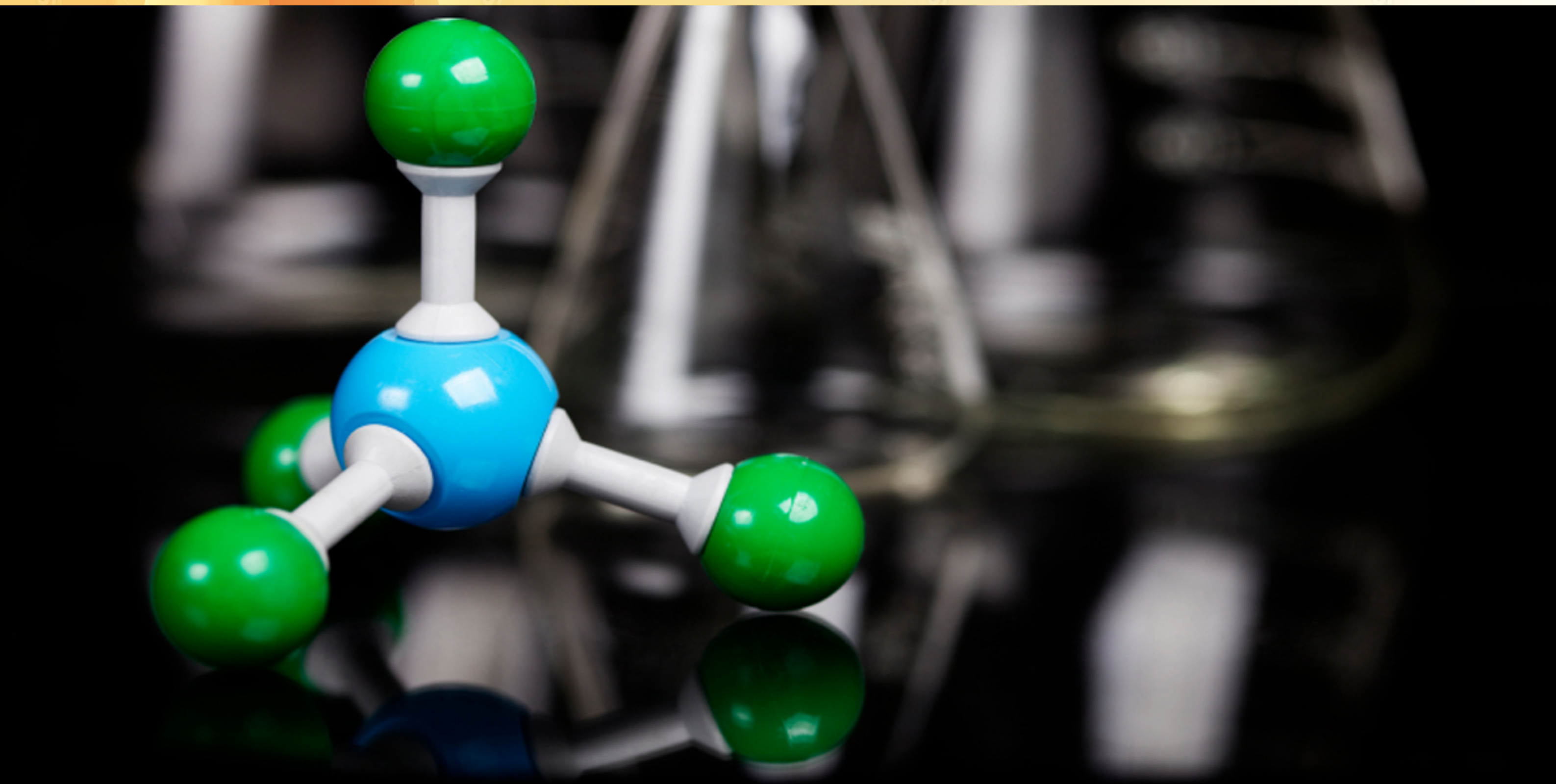
[5] http://www.arsco.org/detailed/8e8490ce-6921-4158-9c63-b1d0186c248f

[6] Neil W. Ashcroft and N. David Mermin, Solid State Physics (Harcourt: Orlando, 1976)

[7] Charles Kittel, Introduction to Solid State Physics (Wiley: New York, 2004)

[8] H. M. Rosenberg, The Solid State (Oxford University Press: Oxford, 1995)

[9] موقع الموسوعة الحرة





نظرية الكون المستقر

حسام الدين هميسي
طالب سنة أولى ماستر فيزياء نظرية

لقد ظهرت نظرية الكون المستقر Steady State theory **أو النموذج الاستقراري كرد فعل عن نظرية الانفجار العظيم** Big bang **التي تنص على أن للكون بداية ، مما يضمن الموضوع أبعادا أيديولوجية ودينية ، والتي تفرض فكرة الخلق والخالق . لذلك حاول مناصرو النموذج الاستقراري أن يجدوا طريقا وسطا يتوافق مع القول بالتوسع لكن من غير القول بالانفجار العظيم .**

أطلقها هيرمان بوندي Hermann Bondi وتوماس غولد Thomas Gold ثم تبعهما في ما بعد فريد هويل Fred Hoyel ، وتقوم على مبدأ جديد يسمى المبدأ الكوسمولوجي الكامل Perfect Cosmological Principle ، هذا المبدأ هو تعميم للمبدأ الكوني الذي ينص على أن الكون متجانس ومتوحد الخواص في المكان، بحيث يشمل التجانس الزمان أيضا .

تنص النظرية : بينما تقوم المجرات بالتباعد عن بعضها البعض ، تتشكل مجرات جديدة في الفضاء بينها من مادة تتخلق باستمرار، وقد وُجد الكون وسيبقى موجودا إلى الأبد على الحالة نفسها التي هو عليها . بصيغة أخرى ، أن كثافة المادة في الكون يجب أن تبقى ثابتة في كل الأزمنة منذ الأزل ، وبالتالي يمكن القول أن الكون متجانس مكانيا وزمانيا . هذه النظرية تفسر لنا صورة الكون التي نعرفها الآن ، حيث تقول أنه كان دائما هكذا ، أما مسألة نشأة الكون فقد أفرغت من مضمونها ، إذ لا يوجد بدء للكون .



إذن حتى يوفقوا بين كون مستقر وكون في حالة توسع ، فإنهم افترضوا تخليقا مستمرا لتعويض ما فقد بسبب التمدد للحفاظ –طبعا– على ثبات الكثافة الكونية . وقد تطلب هذا الأمر ، إجراء تعديل للنسبية العامة حتى تسمح بتخليق متواصل للمادة ، إلا أن معدل تخلق المادة الجديدة كان منخفضا (حوالي جسيم لكل كيلومتر مكعب لكل سنة) ، وهو أمر لا يتعارض مع الأرصاد ، بل إنه من العسير أن نستبعد بالملاحظة المباشرة وجود الخلق المستمر بوصفها عملية فيزيائية ممكنة .



حتى تكون النظرية صحيحة ، يجب أن لا يكون هنالك أي تطور أو تغير في النجوم أو المجرات . لكن سنة 1950 ، تم رصد كميات كبيرة من موجات الراديو (التي كانت تنبعث من كل مكان) ، وقد سميت الكوارزات Quasars أو النجوم الزائفة . كانت الكوارزات تتوزع بشكل غير متساو . قام مارتن رايل Martin Ryle بتحديد مكان الكوارزات في الكون ، فوجد أنها كانت تتوزع بشكل غير متساو ، مع بعدها الكبير عن مجرة درب التبانة . بالتالي لم تكن كثافة مادة الكون متساوية على مر الزمان ، وهذا ما أدى إلى إضعاف نظرية الكون المستقر .

أما الضربة القاضية لتلك النظرية فقد كانت سنة 1964، عندما أرنو بنزياس Arno Allan Penzias وروبرت ويلسون Robert Woodrow Wilson ، إشعاع الخلفية الميكروية الكونية cosmic microwave background الآتي من الأماكن النائية خارج مجرتنا . فقد بين أن الكون كان و لابد أكثف في الماضي ، وهكذا لزم أن تُنبذ نظرية الحال المستقر .

المراجع :

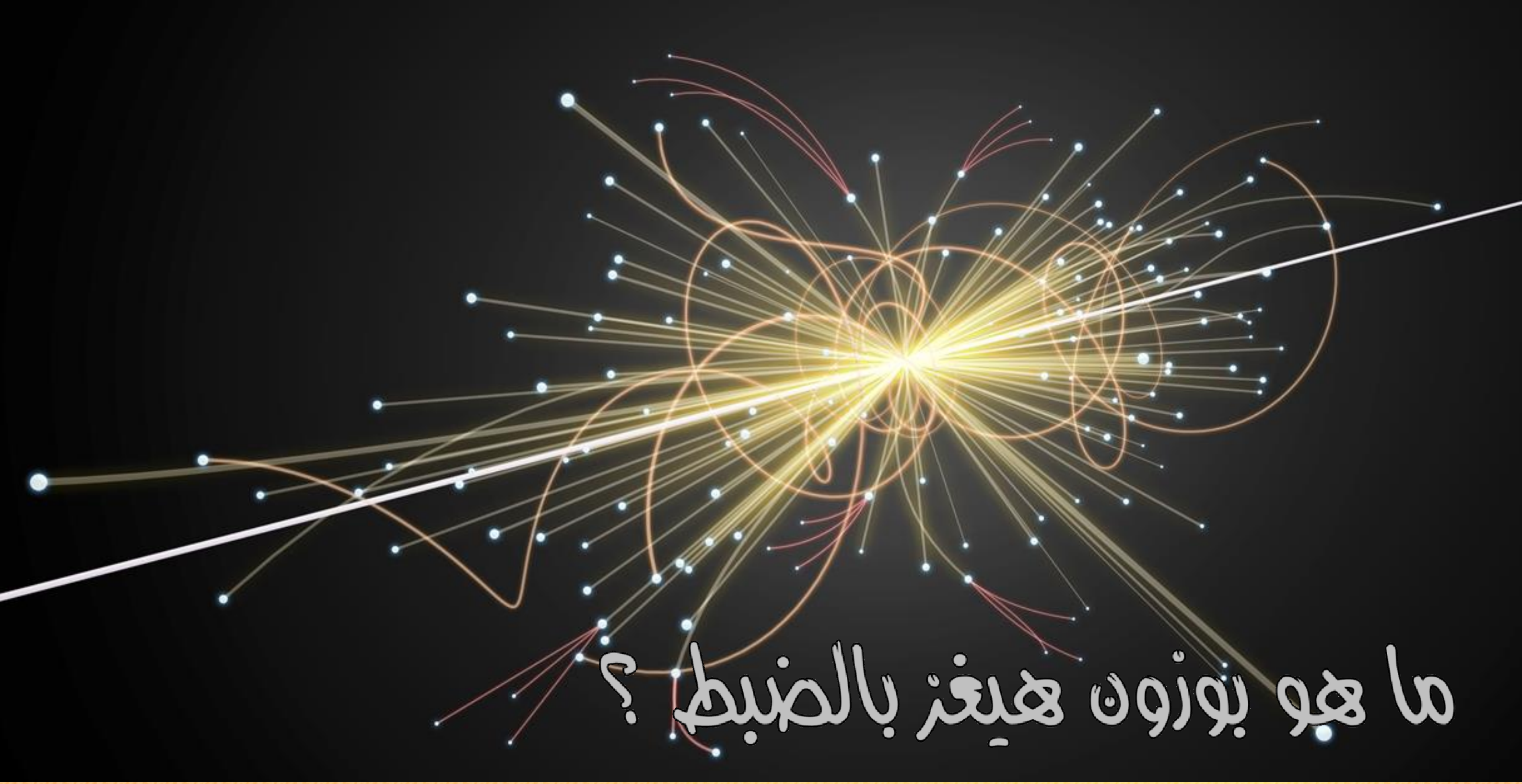
[1] قصة الكون ، نضال قسوم وجمال ميموني ، 2006 ، دار المعرفة ، الجزائر

[2] تاريخ موجز للزمن ، ستيفن هوكينغ ، ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي ، 2006 ، الهيئة المصرية العامة للكتاب

[3] الدقائق الأولى من عمر الكون ، ستيفن وينبرغ ، ترجمة محمد وائل الأتاسي ، ط1 ، 1986 م ، الدار المتحدة ، دمشق

[4] الثقوب السوداء والأكوان الطفلة ، ستيفن هوكينغ ، ترجمة حاتم النجدي ، ط1 ، 1998 م ، دار طلاس ، دمشق

[5] علم الكونيات ، بيتر كولز ، ترجمة محمد فتحي خضر، ط1 ، 2015 م ، مؤسسة هنداوي ، القاهرة



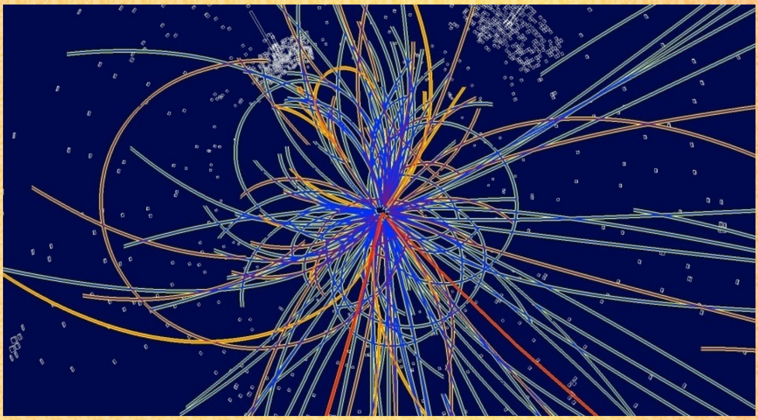
ما هو بوزون هيغز بالضبط ؟

ربما كان اسم البوزون الشهير الفخم والمثير للجدل، "الجسيم الرب" God Particle، هو ما أبقى وسائل الإعلام تضج بالطنين. من ناحية أخرى، فإن الاحتمال المثير لأن يكون بوزون هيغز هو المسؤول عن كل الكتل في الكون، لهو من الأمور التي تأسر الخيال أيضاً. أو ربما أننا ببساطة متحمسون لمعرفة المزيد عن عالمنا، ونحن نعلم أنه إذا كان بوزون هيغز موجوداً، فإننا سنكشف قدراً أكبر بعض الشيء من الأحجية .

مع ذلك، فمن أجل أن نفهم حقاً ما هو بوزون هيغز، نحن بحاجة لتفحص واحدة من أكثر النظريات بروزاً في وصف الطريقة التي يعمل بها الكون : " النموذج القياسي " (standard model) أتانا النموذج عن طريق فيزياء الجسيمات، وهو حقل مليء بالعلماء الذين كرسوا أنفسهم لاختزال كوننا المعقد إلى لبناته الأكثر أساسية. إنه تحدٍ كنا نتصدى له منذ عدة قرون، وقد أحرزنا كثيراً من التقدم. أولا، اكتشفنا الذرات، ثم البروتونات والنيوترونات والإلكترونات، وأخيرا الكواركات والليبتونات (سنأتي على ذكر المزيد عنها لاحقاً). لكن الكون لا يحتوي على المادة فقط، بل يحتوي أيضاً على قوىً تؤثر في تلك المادة. لقد منحنا النموذج القياسي بصيرة أكثر نفاذاً فيما يتعلق بأنواع المواد والقوى، ربما أكثر من أي نظرية أخرى لدينا .

هذا هو لب النموذج القياسي ، الذي طُوِّر في أوائل السبعينيات من القرن العشرين: كوننا بأسره يتكون من 12 جسيماً لمواد مختلفة وأربع قوى [المصدر: المنظمة الأوروبية للأبحاث النووية]. ومن بين هذه الجسيمات الـ 12، سوف تصادف ستة كواركات وستة لبتونات. الكواركات تشكل البروتونات والنيوترونات، في حين تشمل عضوية أسرة الليبتون الإلكترون ونيوترينو الإلكترون، أي نظيره محايد الشحنة. يعتقد العلماء أن اللبتونات والكواركات غير قابلة للتجزئة، أي أنك لا تستطيع تفكيكها إلى جسيمات أصغر. وإلى جانب كل تلك الجسيمات، يقر النموذج القياسي أيضاً بأربع قوى: الجاذبية والكهرومغناطيسية والقوية والضعيفة .

وكما هو شأن النظريات، كان النموذج القياسي فعالاً جداً، على الرغم من فشله في احتواء الجاذبية. فلقد تنبأ علماء الفيزياء، مسلحين بالنموذج، بوجود جسيمات محددة قبل سنوات من التحقق من وجودها تجريبياً. ولسوء الحظ، لا تزال هناك قطعة أخرى مفقودة من النموذج - بوزون هيغز. فما هو، وما سبب ضرورته للكون الذي يصف النموذج كيفية عمله؟ هيا بنا نكتشف ذلك .



بوزون هيغز: القطعة الأخيرة من اللغز

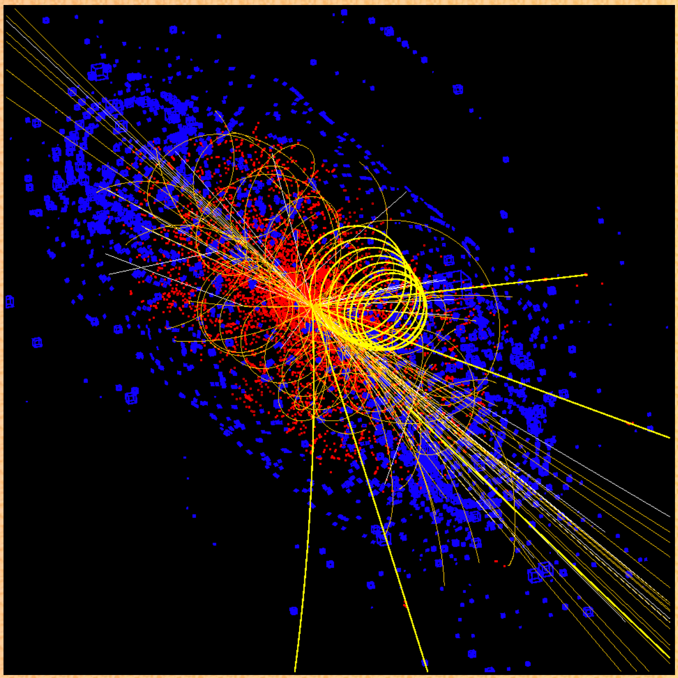
كما تبين، يعتقد العلماء أن كل واحدة من تلك القوى الأساسية الأربعة لديها "جسيم ناقل" (carrier particle) نظير، أو بوزون، يؤثر في المادة. هذا مفهوم يصعب إدراكه. فنحن نميل إلى التفكير في القوى على أنها أشياء أثيرية غامضة تركب الخط الفاصل بين الوجود والعدم، ولكنها، في الواقع، حقيقية كما هي المادة ذاتها .

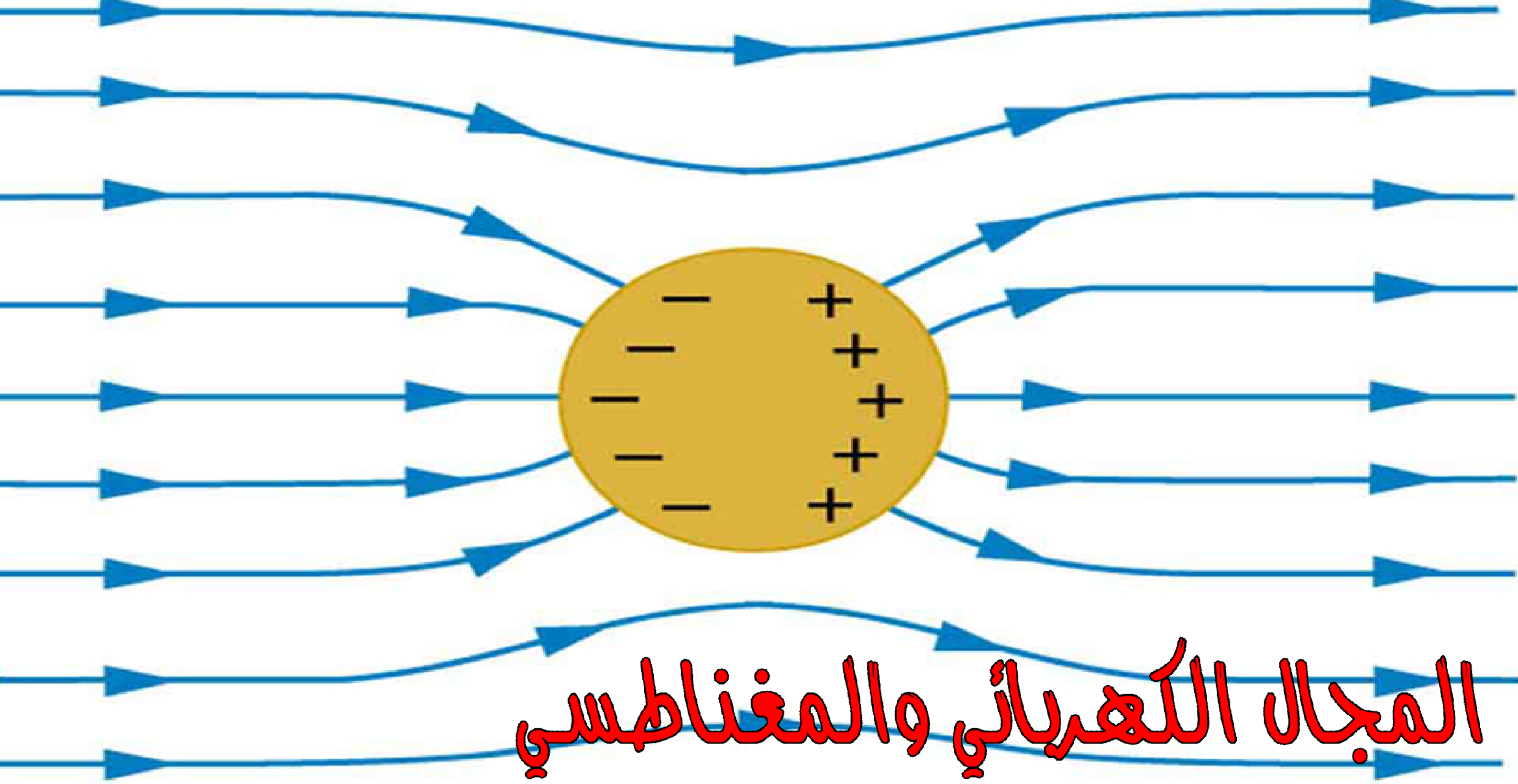
لقد وصف بعض علماء الفيزياء البوزونات بأنها أوزان معلقة بجزيئات المادة التي تولدها بواسطة أربطة مطاطية غامضة. باستخدام هذا التشبيه، يمكننا أن نفكر بالجسيمات على أنها ترتد بسرعة إلى خارج الوجود في لحظة، ولكنها تستطيع بنفس القدر الاشتباك مع أربطة مطاطية أخرى متصلة ببوزونات أخرى (وتقوم بنقل القوة في هذه العملية) .

يعتقد العلماء أن لكل واحدة من تلك القوى الأربعة الأساسية بوزونات خاصة بها. على سبيل المثال، تعتمد المجالات الكهرومغناطيسية على الفوتون لنقل القوة الكهرومغناطيسية للمادة. ويعتقد علماء الفيزياء أن بوزون هيغز قد تكون له نفس الوظيفة - ولكنها نقل الكتلة نفسها .

ألا يمكن أن تكون للمادة كتلة بشكل أصيل فقط دون أشياء بوزون هيغز المربكة؟ ليس وفقاً للنموذج القياسي. لكن علماء الفيزياء وجدوا حلاً. ماذا لو كانت كل الجسيمات بلا كتلة أصيلة، ولكنها، عوضا عن ذلك، تكتسب الكتلة من خلال مرورها في حقل؟ هذا الحقل، الذي يعرف بـ "حقل هيغز(Higgs field) "، يستطيع التأثير في جسيمات مختلفة بطرق مختلفة. فالفوتونات يمكنها أن تنزلق من خلاله دون أن تتأثر، في حين أن بوزونات W و" Zبوزونات تقوم بدور نواقل للقوى الضعيفة " (weak interactions)قد تعاق عن التقدم بكتلة. في الواقع، بفرض أن بوزون هيغز موجود، فإن كل ما له كتلة يحصل على هذه الكتلة من خلال التفاعل مع حقل هيغز القدير، الذي يحتل الكون كله. ومثله مثل غيره من الحقول التي يشملها النموذج القياسي، فإن حقل هيغز بحاجة لجسيم ناقل للتأثير في الجسيمات الأخرى، وهذا الجسيم يعرف ببوزون هيغز .

في 4 يوليو 2012، أعلن علماء يعملون مع مصادم هادرون الكبير (LHC) عن اكتشافهم لجسيم يتصرف بالطريقة التي يجب أن يتصرف بها بوزون هيغز. لكن النتائج ما زالت أولية إلى حد ما، على الرغم من أنها نشرت بدرجة عالية من اليقين. وبعض الباحثين سمّوا الجسيم "شبيه هيغز (Higgs like) "إلى أن تجتاز النتائج – والبيانات- مزيداً من التمحيص. أيا كان الأمر، فإن هذه النتائج قد تقود إلى فترة من الاكتشافات السريعة عن كوننا .





المجال الكهربائي والمغناطيسي

سعيدة خليفة

طالبة سنة أولى ماستر فيزياء الإشعاعات

المجال الكهربائي

إن العالم من حولنا مبني من ذرات تتكون من شحنات موجبة وسالبة ،والقوة السائدة بين الجزيئات الذرية هي قوة كهربائية مستقرة .إن فهم بعض القوانين الأساسية للقوى الطبيعية يقودنا قدما للدخول في المجال هذا العلم .وقد وضع كولوم سنة 1785 أحد هذه القوانين (قانون القوة الكهربائية المستقرة) والذي يمكن بواسطته تفسير التفاعلات الذرة .

نستهل مطلع مقالنا بقانون كولوم (coulomb Law) :

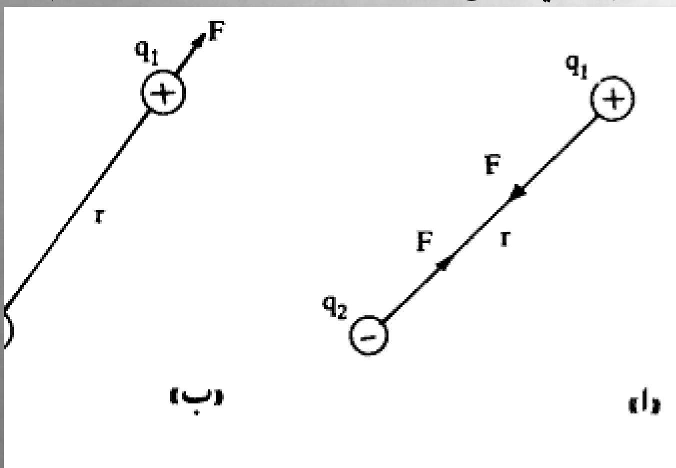
تتناسب قوة التجاذب (attraction) أو التنافر (répulsion) التي يؤثر بها جسيم مشحون بشحنة q_1 على آخر بشحنة q_2 طرديا مع حاصل ضرب شحنتي الجسمين وعكسا مع مربع المسافة التي تفصل بينهما :

$$F_{12} \propto \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}$$

أو

$$F_{12} = K\frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} = -F_{21}$$

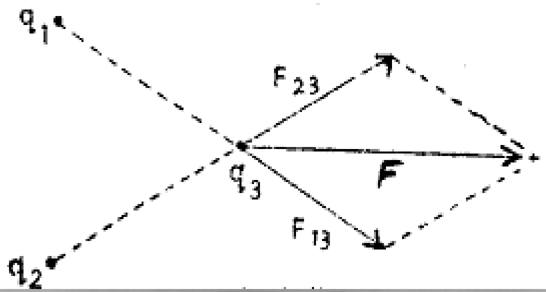
الرسم التالي يوضح تأثير الشحنتين حسب قانون كولوم



قبل التطرق الى المجال الكهربائي نذهب أولا الى تعريف بقانون مبدأ التراكب (princier of superposition) :

إذا وجدنا أكثر من جسمين مشحونين في منطقة معينة فإن القوة الكلية المسلطة على الجسم واحد منها تساوي المجموع الاتجاهي (vector sum) للقوى الناتجة على كل من الجسيمات الأخرى كل على الإنفراد .وهذا هو ما يسمى (مبدأ التراكب) على سبيل المثال نلاحظ في الشكل السابق وجود ثلاثة شحنات q_1 ، q_2 ، q_3 فإن القوى المسلطة على الشحنة q_3 مثلا نحسب بموجب هذا المبدأ على النحو التالي :

$$\mathbf{F} = \mathbf{F}_{13} + \mathbf{F}_{23} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_1 q_3}{|\mathbf{r}_{13}|^3}\mathbf{r}_{13} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_2 q_3}{|\mathbf{r}_{23}|^3}\mathbf{r}_{23}$$

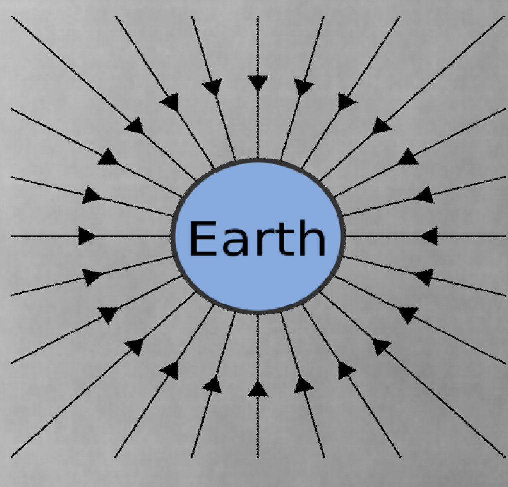


و بصورة عامة فإن القوة المسلطة على الشحنة مثل q_j من شحنات أخرى تحسب من المعادلات الآتية:

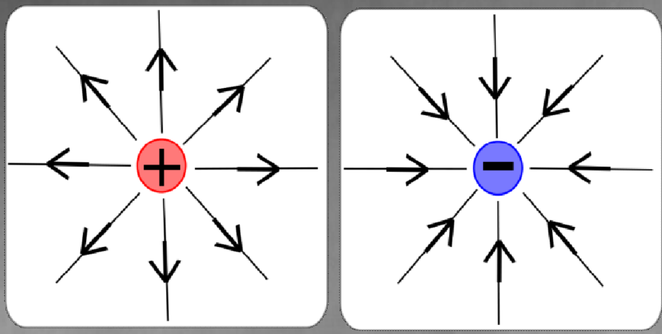
$$\mathbf{F} = \mathbf{F}_{13} + \mathbf{F}_{23} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_1 q_3}{|\mathbf{r}_{13}|^3}\mathbf{r}_{13} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_2 q_3}{|\mathbf{r}_{23}|^3}\mathbf{r}_{23}$$

والى هنا ننتق المجال الكهربائي :(Electric Field) لقد وجد انه من المناسب مناقشة القوى الكهربائية بدلالة مفهوم يطلق عليه المجال الكهربائي ،ويبقى هذا المفهوم في الكهرباء بنفس الغرض الذي يبقى به مفهوم مجال الجاذبية في الميكانيكا . وقبل نبدأ بمناقشة هذا المفهوم الجديد بالتفصيل سنقوم بمراجعة الموقف الأكثر شيوعا لمجال الجاذبية .

لقد أعتدنا على الحقيقة أن الكرة الأرضية تؤثر بقوة الجاذبية المتجهة نحو المركز على الأجسام الموجودة على سطح أو فوقه ،ويؤثر القمر الكواكب الأخرى بقوة مماثلة على الأجسام القريبة منها .ولكي نصف هذه التأثيرات فإننا نقول أن هناك مجالا للجاذبية في هذه المناطق . وعند أية نقطة فإن المجال نعتبر في الاتجاه الى تأثر بها الجسم هناك وتكون شدة المجال متناسب مع شدة تلك القوة و أن نخطط مجالات الجاذبية .وبالنسبة للكرة الأرضية فإن مجال الجاذبية يبدو كما في التالي :



حيث تكون أن الخطوط أكثر تقاربا من بعضها البعض بالقرب من الأرض ،حيث تكون القوة كبيرة ،وذلك بالمقارنة مع الوضع بعيد عن الأرض حيث تكون القوة أضعف وسوف نعود الى هذه السمة لخطوط المجال بعد أن نناقش المجال الكهربائي ،الذي يصف القوى الكهربائية التى تتأثر بها شحنة الموجبة ساكنة .و لننظر كيف يمكنك المضى قدما نحو تعين المجال الكهربائي في منطقة ما ، فيمكنك ببساطة وضع جسم مشحون (وسنطلق عليه شحنة اختبار) في منطقة المذكورة ثم نقوم بحساب القوة المؤثرة عليه من جانب الشحنات الأخرى كلها على أن شحنة الاختبار تؤثر هي الأخرى بقوى على كل الشحنات الأخرى الموجودة بجوارها ولو أن هذه الشحنات كانت داخل فلز (معدن)فإن ستبدأ في التحرك والتغلب على هذه الصعوبة ،فسنتخيل أن شحنة الاختبار تتمتع بخاصية فريدة وهي أن الشحنة الاختبار ما هي إلا شحنة وهمية ولا تأثر بأي قوة على الشحنات القريبة منها ، وسنقوم بالرمز لها بالحرف q_t ، ويمكننا من - الناحية العملية تقريب مفهوم الشحنة ضئيلة للغاية لا تؤثر على الشحنات المجاورة إلا بقدر مهمل تماما ،سنعتبر اتجاه المجال الكهربائي في نقطة ما على أنه نفس الاتجاه القوة F المؤثرة على الشحنة اختبار موجبة موضوعة في تلك النقطة ،و لنفترض مثلا أن شحنة اختبار موجبة قد وضعت عند النقطة A في الشكل الموالي (4) أنها تتجاذب قطريا الى الداخل ، كما هو يوضح السهم المرسوم عند A وبالفعل فإن القوة المؤثرة على الشحنة الاختبار الموجبة تتجه قطريا الى الداخل بغض النظر عن الموقع الذي يشغله بجوار الشحنة السالبة الموجودة بالمركز،وعلى هذا سنخمن أن المجال الكهربائي يتجه كما هو موضح بالأسهم ولذا يتجه المجال الكهربائي بالقرب من الشحنة السالبة نحو الشحنة نفسها و يمكن تعين الاتجاه المجال بالقرب من الشحنة الموجبة بنفس الأسلوب .وشحنة الاختبار الموجبة تدفع قطريا الى الخارج بتأثير الشحنة الموجودة بالمركز . وذلك يتجه المجال الكهربائي بالقرب من الشحنة موجبة قطريا بعيدا عن الشحنة .



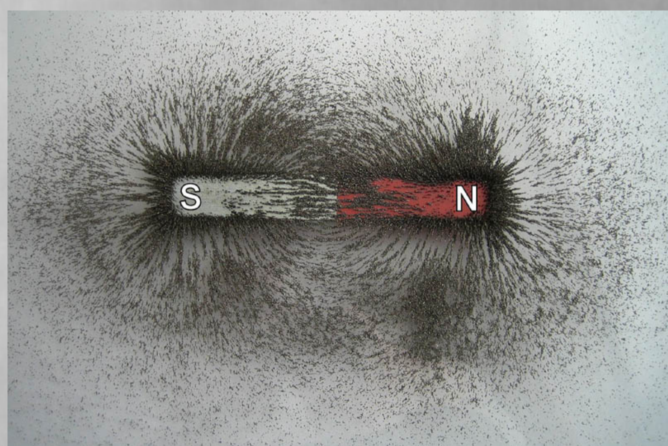
والخطوط الموجهة المبينة في الشكل لبيان اتجاه الكهربائي وتسمى خطوط اتجاه الكهربائي.

وهنا نكون قد عرفنا بالمجال الكهربائي وسنوافيكم بمعارف أجرئ في خصوص هذا المجال .

المجال المغناطيسي

بعد دراسة المجال الكهربائي المتولد عن شحنات استدعت الحاجة الى دراسة المجال المغناطيسي الذي تم اكتشافه وان صح القول تم ملاحظته من الطبيعة .

بالرغم من أن نظريات المجال المغناطيسي لم تتطور في نهاية القرن الثامن عشر وخلال القرن التاسع عشر إلا أن الظاهرة المغناطيسية اكتشفت منذ أمد بعيد حيث اكتشف علماء الإغريق الحجر المغناطيسي والمدعى الحجر الأسود (IODESTONES) أو ما يسمى بالمغناطيس الطبيعي (natural magnet) في مدينة مغنيسيا في أسيا الصغرى والذي كان يتميز بجذب القطع الصغيرة من الحديد الصلب إليه .وأول من درس خواص المغناطيسية للمواد تمت بدلك قضيب من الحديد بقطعة من المغناطيس الطبيعي حيث اكتسب القضيب الخاصية المغناطيسية وسمي المغناطيس في هذه الحالة بالمغناطيس الصناعي الدائم .



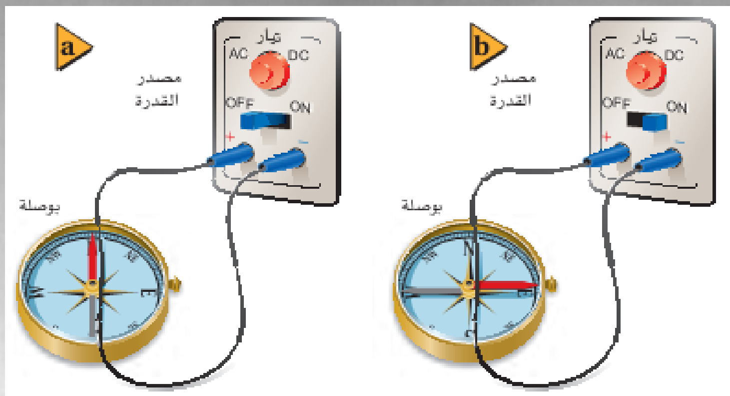
الكهربائية وأنها من الخواص التى تتمتع بها بعض المواد كالحديد .وقد استطاع العالم الدنمركي هانز أورستد (Hans c.Oersted) عام الـ 1819 م يلاحظ علاقة بين الكهرباء و المغناطيس بعد ان اكتشف ان الإبرة المغناطيسية (magnétique meedle) تتحرف اذا ما اقتربت من سلك يمر به تيار كهربائي.اي ان قام تجارب على التيارات الكهربائية المرة في الأسلاك ،فوضع سلكا فوق محور بوصلة صغيرة ،وأوصل نهايتي السلك بدائرة كهربائية مغلقة وكان يتوقع ان تشير البوصلة الى اتجاه السلك او اتجاه سريان التيار لكن بدلا من ذلك تعجب لرؤية ابرة البوصلة تدور لتصبح في اتجاه عمودية على السلك اي ان القوة المؤثرة في قطبي مغناطيسي ، البوصلة كانت متعامدة مع اتجاه التيار داخل السلك ووجد أورستد ايضا انه لو لم يكن هناك تيار في السلك لما كان هناك قوة مغناطيسية .



اذا انحرفت ابرة البوصلة عند وضعها بالقرب من السلك يحمل تيار .وجب ان يكون ذلك ناتجا عن المجال مغناطيسي ولده التيار الكهربائي .ويمكنك بسهولة ملاحظة المجال المغناطيسية حول سلك يحمل تيارا عن طريق انفاذ سلك رأسيا خلال قطعة كرتون افقية ،ورش برادة الحديد عليها .فعندما مرور التيار ستلاحظ ان برادة الحديد تترتب وتشكل نمطا في صورة دوائر متحدة المركز حول السلك .

تشير خطوط الدائرية الى ان خطوط المجال المغناطيسي حول السلك الطويل اللانهائي الذي يسري فيه التيار كهربائي تشكل حلقات مغلقة بالطريقة نفسها الى

تشكلها خطوط المجال المغناطيسي حلقات مغلقة حول المغانط الدائمة .وتتناسب شدة المجال المغناطيسي المتولد حول سلك المستقيم وطويل طرديا مع مقدار التيار المار في السلك وعكسا مع البعد عنه ،وتبين البوصلة اتجاه خطوط المجال .وإذا عكس اتجاه التيار فستعكس ابرة البوصلة اتجاهها ايضا .



وبعد الاكتشاف تم معرفة المجالات المغناطيسية تحدث نتيجة لسريان التيار الكهربائي حتى بالنسبة للمغناطيس الدائم لان مغناطيسيته نتجت من التيارات صغيرة سببها حركة داخل ذرات المادة .

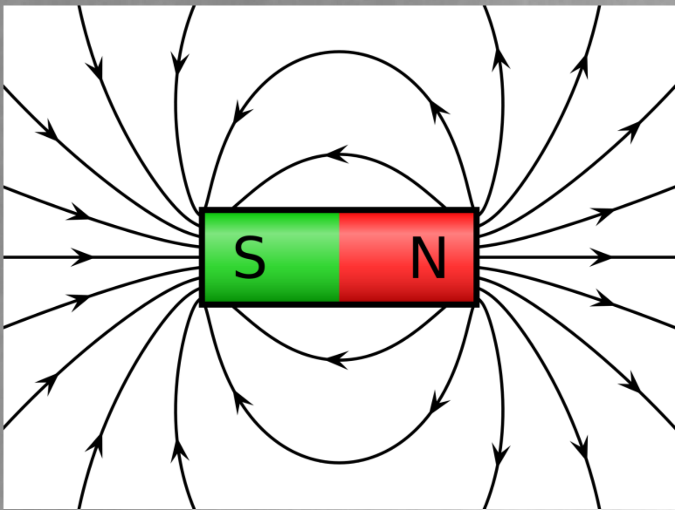
يمكن فهم الخواص المغناطيسية بنظرية المجال الكهربائي بحيث لاقت دراسات عدة في هذا شأن ، حيث تعد المنطقة التى تحيط بالمغناطيس او الأسلاك او الدوائر التى تمر فيها التيارات كهربائية منطقة مجال مغناطيسي (Magnétique Field) ويمكن تخطيط المجال المغناطيسي بواسطة خطوط التأثير مغناطيسي (induction lines) كما هو في الشكل السابق ، تشبه خطوط القوى الكهربائية ويدل اتجاه المماس لخط تأثير الكهربائي ويدل اتجاه المماس لخط تأثير المغناطيسي على اتجاه المجال عند نقطة التماس كما تتخذ كثافة الخطوط التأثير لخطوط المغناطيسي دلالة على شدة المجال H (Magnétique Field intensity) او كثافة الفيض المغناطيسي (الحث المغناطيسي)B (Magnétique indiction)

تسمى عدد خطوط الفيض التى تنفذ من خلال سطح ds بالتدفق (Magnétique Fiun) Ø وهو العدد الكلي لتأثير (القوى) التى تخترق السطح ما اي ان :

$$\Phi = \int B.\cos\theta \, dS = \int \vec{B}.\vec{dS}$$

و اذا كان الحث المغناطيسي المنتظم عمودي على السطح فان التدفق يصبح يكتب على الشكل:

$$\Phi = B \, . \, S$$



وهناك عدة قوانين تحكم المجال المغناطيسي ونستطيع القول هناك قوانين نستطيع ايجاد من خلالها المجال المغناطيسي وهي المتمثل في قانون بيوت سافار و قانون امبير.

بحيث قانون بيوت سافار ينص على ان :

$$dB = K_m \frac{I dl \sin\theta}{r^2} = K_m \frac{I d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$$

بحيث ان :

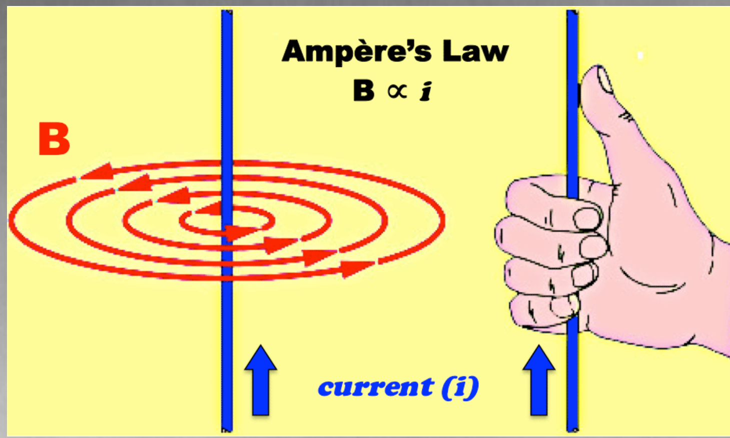
$$K_m = \frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} \, Wb/A.m$$

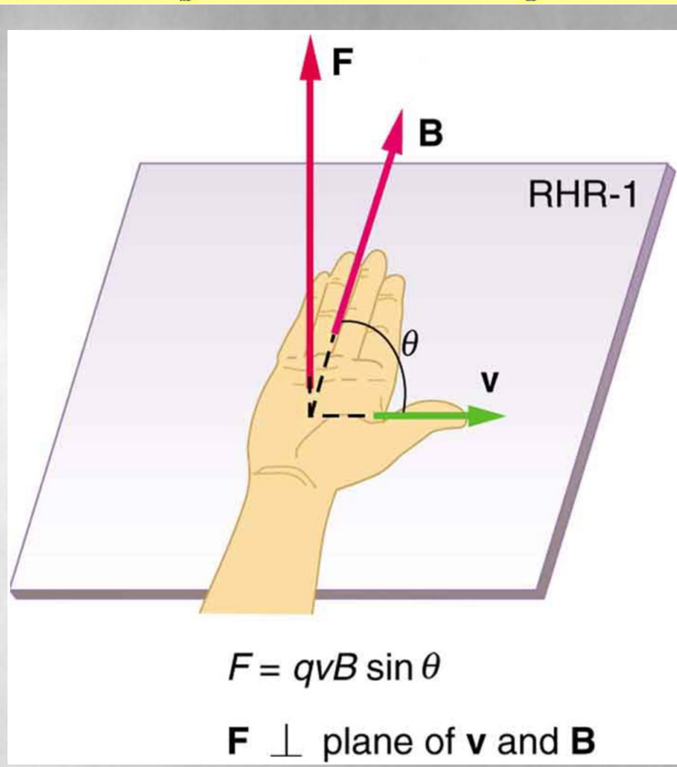
اما قانون امبيرينص على :

$$\oint_c \vec{B}.d\vec{l} = \oint_c B\cos\theta \, dl = \mu_0 \Sigma I$$

بحيث dl هو عنصرالطولي من المسار المغلق C و Ө هي الزاوية المحصورة بين dl و B[03] .

وهذه بعض القواعد لتحديد المجال المغناطيسي والمتمثل في قاعدة اليد اليمنى :





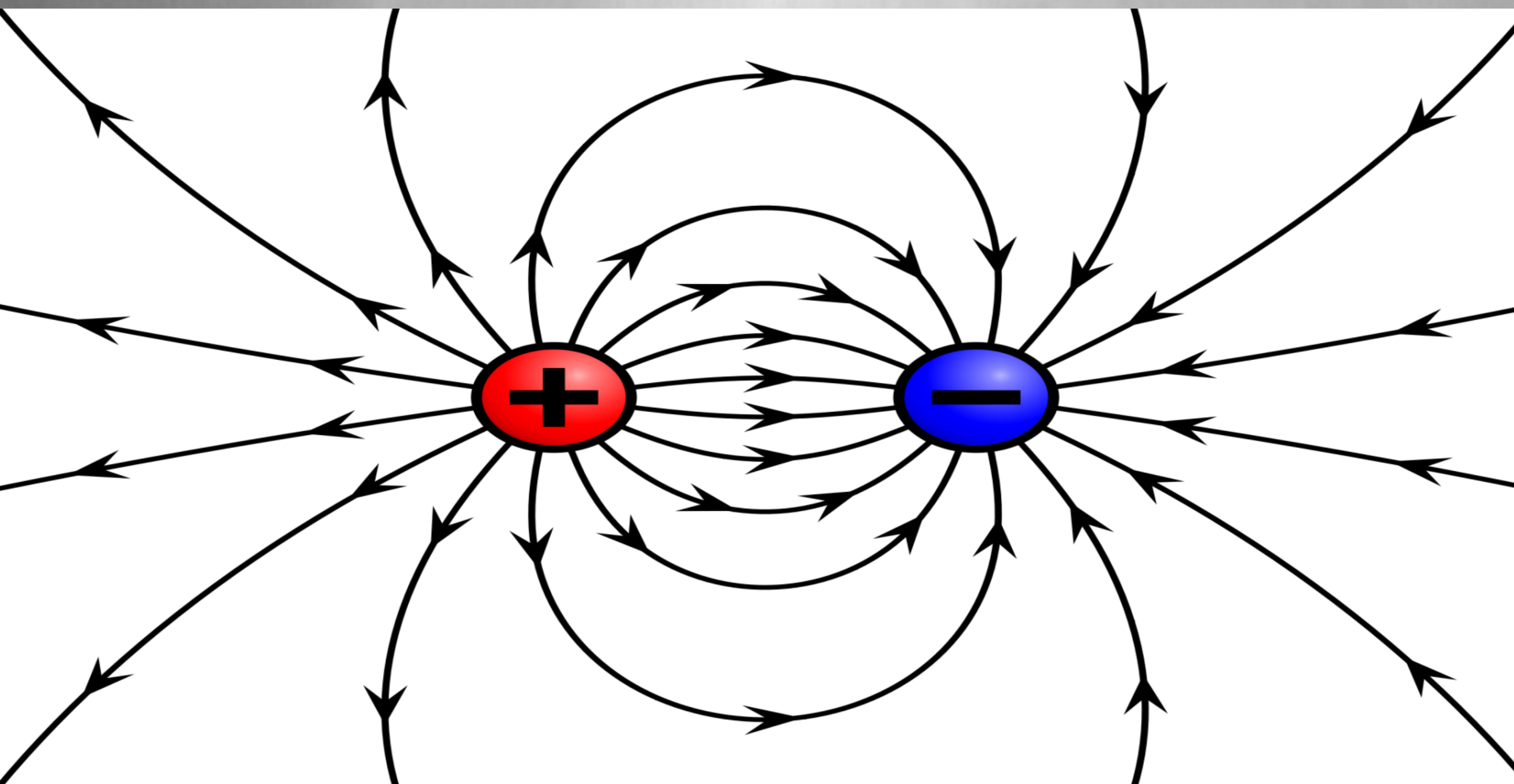
المراجع

[1] الكهربية والمغناطيسية ، محمد بن علي أحمد آل عيسى ، جامعة الملك سعود النشر والتوزيع

[2] الكهرومغناطيسيات ، بي.بي. لاود ، ترجمة علي إبراهيم مهدي العزاوي ،

[3] أساسيات الفيزياء ، فريدريك.ج.بوش و دافيد .أ.جريد ، دار الدولية للاستثمارات الثقافية ، ط1

[4] كتاب الفيزياء 4 لتعليم الثانوي نظام المقرر (مسار العلوم الطبيعية) ، سعود بن عبد العزيز الفراج ، شركة العبيكان للتعليم



مواقع اخترناها لكم

	الباحثون المسلمون http://muslims-res.com/ar
	ناسا بالعربي https://nasainarabic.net/main
	السعودي العلمي http://www.scientificsaudi.com
	أكاديمية الفيزياء التعليمية http://physicsacademy.org/academy



كيف تهرب المركبات الفضائية خارج الأرض ؟

سرعة الإفلات escape velocity **هي أقل سرعة يجب أن يمتلكها الجسم المقذوف لكي يفلت من حقل الجاذبية الأرضية أي الهروب من الأرض دون السقوط مرة أخرى. حيث سيتمكن جسم يمتلك هذه السرعة على سطح الأرض من الإفلات من حقلها الجاذبي دون الحاجة لأي قوى إضافية، وتفسر فيزيائيا على أنها السرعة التي تتساوى عندها الطاقة الحركية للجسم مع طاقة وضعه الثقالية :**

على سبيل المثال تحتاج مركبة فضائية إلى التحرك بسرعة أكبر من 11200 م/ثا تقريباً (7 ميل/ثا) لمغادرة الحقل الجاذبي لكوكب الأرض دون أن تقع على الأرض أو تعلق في المدار.

و تكتب صيغة سرعة الانفلات كما يلي :

$$V_{esc}=\sqrt{\frac{2\,G\,M}{R}}$$

بحيث :

V_{esc} هي سرعة الانفلات

G ثابت الجاذبية $6.673 \times 10^{-11}\ m^3\ kg^{-1}\ s^{-2}$

M كتلة الكوكب

R نصف قطر الكوكب انطلاقا من مركز الثقل

صيغة تسارع الجاذبية :

$$GM=gR^2$$

بحيث g هو تسارع جسم نتيجة قوة الجاذبية الأرضية

وبالتالي فإن سرعة الإفلات escape velocity تصبح على الشكل التالي :

$$V_{esc} = \sqrt{2\,g\,R}$$

سرعة الإفلات لكوكب الأرض هي 11200 متر في الثانية.

إن صيغة سرعة الإفلات escape velocity مهمة كثيرا لمعرفة سرعة إفلات جسم أو كوكب معين نعرف كتلته ونصف القطر ولها تطبيقات كثيرة في العمليات الحسابية الفضائية.

سرعة إفلات باقي كواكب المجموعة الشمسية

عطارد : 4.3 كم/ثا
الزهرة : 10.4 كم/ثا
المريخ : 5.0 كم/ثا
المشتري : 59.5 كم/ثا
القمر : 2.4 كم/ثا
زحل : 35.5 كم/ثا
أورانوس : 21.3 كم/ثا
نبتون : 23.5 كم/ثا

تمرين :

احسب سرعة الافلات الخاصة بكوكب المشتري إذا كانت كتلته " 1.89813 × 1027 kg " ونصف القطر 71492 كلم.

الجواب

لدينا :

الكتلة m = 1.89813 × 1027 kg

نصف القطر r = 71492 km

ثابت الجاذبية G = $6.673 \times 10^{-11}\ m^3\ kg^{-1}\ s^{-2}$

و سرعة الانفلات هي :

$$V_{esc} = \sqrt{\frac{2\ G\ M}{R}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 6.673 \times 10^{-11} \times 1.898 \times 10^{27}}{71492}}$$

$$= 59.5\ Km/s$$



ماذا عن كلية الرياضيات وعلوم المادة ؟

الكلية هي وحدة تعليم وبحث في الجامعة في ميدان العلم والمعرفة، وتتشكل من أقسام وتحتوي على مكتبة . وتضمن على الخصوص، ما يأتي : تكوين في التدرج و ما بعد التدرج، نشاطات البحث العلمي، نشاطات التكوين المتواصل و تحسين المستوى و تجديد المعارف .

إنشاء الكلية

	التسمية	المرجع القانوني	الفترة
01	كلية العلوم والعلوم الهندسية	مرسوم تنفيذي رقم 210/01 مؤرخ في: 2001/07/23	2001-2004
02	كلية العلوم وعلوم المهندس	مرسوم تنفيذي رقم 258/04 مؤرخ في: 2004/07/29 معدل ومتمم	2004 إلى 2009
03	كلية العلوم والتكنولوجيا وعلوم المادة	مرسوم تنفيذي رقم 91/09 مؤرخ في: 2009/02/17 معدل ومتمم	2009 إلى 2013
04	كلية الرياضيات وعلوم المادة	مرسوم تنفيذي رقم 100/13 مؤرخ في: 2013/03/14 معدل ومتمم	2013 إلى غاية اليوم

إنشاء الأقسام

	التسمية	المرجع التنظيمي
01	قسم الرياضيات	القرار رقم 947 المؤرخ في 2013/12/05
02	قسم الفيزياء	القرار رقم 947 المؤرخ في 2013/12/05
03	قسم الكيمياء	القرار رقم 947 المؤرخ في 2013/12/05

فتح الميادين و الفروع

	الميدان	المرجع التنظيمي	مدونة الفروع	المرجع التنظيمي
01	علوم المادة	قرار رقم 198 مؤرخ في: 2005/10/20 - ملحق رقم: 01	فيزياء كيمياء	قرار رقم 499 مؤرخ في: 2014/07/15
02	الرياضيات و الإعلام الآلي	قرار رقم 198 مؤرخ في: 2005/10/20 - ملحق رقم: 08	رياضيات إعلام آلي	قرار رقم 505 مؤرخ في: 2014/07/15

فتح التخصصات

تأهيل الليسانس لفائدة كلية الرياضيات و علوم المادة - عدد التخصصات 07			
	التخصصات	المرجع التنظيمي	الشهادة
01	الفيزياء الأساسية	قرار رقم 815 مؤرخ في: 2015/08/05	ليسانس أكاديمي
02	الفيزياء الطاقوية	قرار رقم 815 مؤرخ في: 2015/08/05	/
03	فيزياء المواد	قرار رقم 815 مؤرخ في: 2015/08/05	/
04	فيزياء الأشعة	قرار رقم 815 مؤرخ في: 2015/08/05	/
05	الكيمياء العضوية	قرار رقم 815 مؤرخ في: 2015/08/05	/
06	الكيمياء التحليلية	قرار رقم 815 مؤرخ في: 2015/08/05	/
07	رياضيات	قرار رقم 100 مؤرخ في: 2009/05/06	/
تأهيل الماستر لفائدة كلية الرياضيات و علوم المادة - عدد التخصصات 15			
	التخصصات	المرجع التنظيمي	الشهادة
1	كيمياء تطبيقية - مواءمة	قرار رقم 1278 مؤرخ في: 2016/08/09	ماستر أكاديمي
2	كيمياء المحيط - مواءمة	قرار رقم 1278 مؤرخ في: 2016/08/09	/
3	كيمياء تحليلية - جديدة	قرار رقم 955 مؤرخ في: 2016/08/09	/
4	كيمياء المياه - جديدة	قرار رقم 955 مؤرخ في: 2016/08/09	/
5	كيمياء المواد الطبيعية - جديدة	قرار رقم 955 مؤرخ في: 2016/08/09	/
6	كيمياء عضوية - جديدة	قرار رقم 955 مؤرخ في: 2016/08/09	/
7	فيزياء الإشعاعات - مواءمة	قرار رقم 1278 مؤرخ في: 2016/08/09	/
8	فيزياء المواد - مواءمة	قرار رقم 1278 مؤرخ في: 2016/08/09	/
9	فيزياء الأرصاد الجوية - مواءمة	قرار رقم 1278 مؤرخ في: 2016/08/09	/
10	فيزياء طاقوية والطاقات المتجددة - مواءمة	قرار رقم 1278 مؤرخ في: 2016/08/09	/
11	فيزياء نظرية - جديدة	قرار رقم 955 مؤرخ في: 2016/08/09	/

12	تحليل	قرار رقم 198 مؤرخ في: 2009/07/01	/
13	نمذجة وتحليل عددي	قرار رقم 555 مؤرخ في: 2011/09/04	/
14	احتمالات و إحصاء	قرار رقم 523 مؤرخ في: 2014/07/15	/
15	جبر وهندسة	قرار رقم 746 مؤرخ في: 2014/08/12	/

إحصــائيــات الطلبة

بلغ تعداد الطلبة بالكلية للسنة الجامعية 2017/2016 : 1714 طالبا ، يتوزعون على التخصصات التالية :

القسم	التخصصات	الطلبة المسجلين			المجموع
		ذكور	إناث	المجموع	
الفيزياء	ثانية علوم المادة فيزياء	13	142	155	257
	ثالثة ليسانس فيزياء أساسية	3	12	15	
	ثالثة ليسانس فيزياء المواد	0	20	20	
	ثالثة ليسانس فيزياء الإشعاع	2	22	24	
	ثالثة ليسانس فيزياء طاقوية	4	39	43	
	أولى ماستر فيزياء المواد	4	18	22	247
	ثانية ماستر فيزياء المواد	4	30	34	
	أولى ماستر فيزياء الإشعاعات	4	41	45	
	ثانية ماستر فيزياء الإشعاعات	1	26	27	
	أولى ماستر فيزياء طاقوية وطاقات متجددة	17	32	49	
	ثانية ماستر فيزياء طاقوية وطاقات متجددة	4	15	19	
	أولى ماستر الفيزياء الأرصاد الجوية	2	11	13	
	ثانية ماستر الفيزياء الأرصاد الجوية	4	15	19	
	أولى ماستر فيزياء نظرية	3	16	19	
	المجموع في قسم الفيزياء	65	439	504	504
الكيمياء	أولى جذع مشترك علوم المادة	27	422	449	733
	ثانية علوم المادة كيمياء	13	172	185	
	ثالثة ليسانس كيمياء تحليلية	1	61	62	
	ثالثة ليسانس كيمياء عضوية	4	33	37	
	أولى ماستر كيمياء مطبقة	2	23	25	158
	ثانية ماستر كيمياء مطبقة	5	16	21	
	أولى ماستر كيمياء المحيط	11	13	24	
	ثانية ماستر كيمياء المحيط	3	18	21	
	أولى ماستر كيمياء تحليلية	2	19	21	
	أولى ماستر كيمياء عضوية	1	12	13	
	أولى ماستر كيمياء المياه	4	18	22	
	أولى ماستر كيمياء المواد الطبيعية	0	11	11	
	المجموع في قسم الكيمياء	73	818	891	891
الرياضيات	ثانية ليسانس رياضيات	12	52	64	138
	ثالثة ليسانس رياضيات	14	60	74	
	أولى ماستر نمذجة وتحليل عددي	10	20	30	168

	ثانية ماستر نمذجة وتحليل عددي	6	20	26	
	أولى ماستر تحليل	5	14	19	
	ثانية ماستر تحليل	6	12	18	
	أولى ماستر جبر و هندسة	12	10	22	
	ثانية ماستر جبر و هندسة	6	6	12	
	أولى ماستر احتمالات و احصاء	8	10	18	
	ثانية ماستر احتمالات و احصاء	8	15	23	
	المجموع في قسم الرياضيات	87	219	306	306
علوم وتقنيات	أولى قسم تحضيري في العلوم و التكنولوجيا	8	5	13	13
	المجموع في علوم وتكنولوجيا	8	5	13	13
	المجموع الكلي	233	1481	1714	1714

المخابر البيداغوجية

- **قائمة المخابر البيداغوجية بقسم الكيمياء**
  1- مخبر الكيمياء العامة
  2- مخبر الكيمياء التحليلية
  3- مخبر الكيمياء العضوية و الكيمياء النباتية
  4- مخبر إلكتروكيمياء
  5- مخبر البيئة

- **قائمة المخابر البيداغوجية بقسم الفيزياء**
  1- مخبر الديناميكا الحرارية الرقمية والموجات والاهتزازات
  2- مخبر الديناميكا الحرارية
  3- مخبر ميكانيك السوائل
  4- مخبر الطاقوية
  5- مخبر الفيزياء العامة (ميكانيك و كهرباء)

مخابر البحث العلمي – الوضعية العامة

الرقم	القسم	عدد المخابر	تحديد المخبر	مختصر التسمية	الرمز	سنة الإنشاء	عدد فرق البحث	عدد الباحثين
01	الفيزياء	2	مخبر تطوير الطاقات الجديدة و المتجددة في المناطق الجافة والصحراوية القرار الوزاري رقم:88ـ2000/07/25	L.E.N.R.E.Z.A	360	2000	4	53
			إشعاع و بلازما الفيزياء المسطحة القرار الوزاري رقم:.....ـ2011/03/16	LRPPS	146	2011	4	51

02	الكيمياء	2	مخبر تثمين و ترقية الموارد الصحراوية القرار الوزاري رقم: 88ـ 2000/07/25	VPRS	362	2000	4	41
			مخبر بيو جيو كيمياء الأوساط الصحراوية القرار الوزاري رقم: 143ـ 2007/10/24	BMD	182	2007	4	30
03	الرياضيات	1	مخبر الرياضيات التطبيقية القرار الوزاري رقم: 146ـ 2011/03/16	LMA		2011	4	23
	المجموع	5					20	198

الرصيد الوثائقي لمكتبة الكلية

بلغ الرصيد الوثائقي للكلية في الموسم 2017/2016 عددا معتبرا نوضحه من خلال الجدول التالي :

المكتبات	عدد العناوين		عدد النسخ	
	عربية	أجنبية	عربية	أجنبية
مكتبة الكلية	670	4537	10604	20855
المجموع	5207		31459	

المذكرات	العدد حسب	
	العناوين	النسخ
أطروحات الدكتوراه	45	80
رسائل الماجستير	570	1002
مذكرات نهاية الدراسة	404	826
المجموع	1019	1908



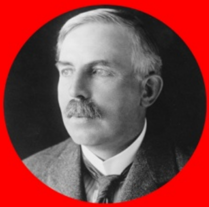
مقولات الفيزيائيين

"بإمكاني حساب حركة الأجرام السماوية ،
ولكن ليس جنون البشر"



– إسحق نيوتن –

"إذا لم تستطع أن تشرح فيزياءك إلى نادلة ،
فأغلب الظن أن هذه الفيزياء ليست جيدة"



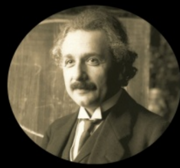
– أرنست رذرفورد –

"الإيمان هو هبة من الله"



– بليز باسكال –

"أمران لا حدود لهما :
الكون و الغباء البشري .
مع أني لست متأكداً بخصوص الكون"



– ألبرت أينشتاين –

نادي ابن الهيثم للفيزياء ibnalhaytham4physics

"لا يوجد اكتشاف عظيم تمَّ من دون حدس جريء"



– إسحق نيوتن –

نادي ابن الهيثم للفيزياء ibnalhaytham4physics

"عظمة الإنسان تكمن في قوة فكره"



– بليز باسكال –

نادي ابن الهيثم للفيزياء ibnalhaytham4physics

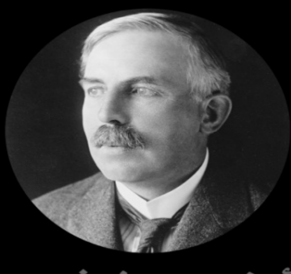
"في الأوقات الصعبة :
ضع شيئا جميلا في قلبك"



– بليز باسكال –

نادي ابن الهيثم للفيزياء ibnalhaytham4physics

"العلوم إما فيزياء وإما جمع طوابع"



– أرنست رذرفورد –

نادي ابن الهيثم للفيزياء ibnalhaytham4physics

تواصلوا معنا على

الفايسبوك /

https://www.facebook.com/ibnalhaytham4ph



التويتــر /

https://twitter.com/ibnalhaytham4ph

الانستغرام /

https://www.instagram.com/ibnalhaytham4ph

اليوتيوب /

https://www.youtube.com/channel/UCH5c3Hu3gTJN7f3sdQ1W_ew

علم الفيزياء

سمية خليفة

طالبة سنة ثانية ليسانس فيزياء

علم الفيزياء من أكثر العلوم المعروفة حول العالم ، ويدرس كلَ ما يرتبط ويتعلق بالمادة ، أو بتحركاتها ، أو بطاقتها ، أو بأي شيء آخر فيها .

فعلم الفيزياء يحاول باستمرار دراسة الظواهر الطبيعية المختلفة، ودراسة مسبّباتها، وكيف تؤثر بما حولها، وطبيعة حركتها، وصياغة العلاقات الرياضية القادرة على التنبؤ بسلوكها،و محاولة السيطرة عليها، ويهتم علم الفيزياء أيضا بالقياس، وأدوات القياس، ودقة القياس أيضا، ممّا يساعد على الوصول إلى كميّات دقيقة تفيد في دراسة مختلف الظواهر التي تحدث هنا وهناك، وهذه الطرق في القياس تستعمل عادة في العديد من العلوم الأخرى، وعلى رأسها علوم الكيمياء، والهندسة، والطب، والأحياء، والعديد من العلوم الأخرى، ومن هنا فإنه يمكن استجلاء الأهمية القصوى لهذا العلم المعرفيَ الهام والحساس و يمكن القول أنّ سبب التقدم الكبير الذي شهدته الحضارة الإنسانية في القرون الأخيرة يرجع بشكل أو بآخر إلى علم الفيزياء، خاصّة بعد إيجاد قوانين الحركة للعالم إسحاق نيوتن، وبعد اكتشاف المبادئ التي بنيت عليها العديد من الأجهزة التي لم يعد الإنسان قادرا على الاستغناء عنها كالرادار، ووسائل الاتصالات، والحواسيب، والأجهزة الطبية التي استطاعت إنقاذ العديد من أرواح البشر الذين يعانون من مختلف الأمراض، بالإضافة إلى التقدّم والتطور الذي حصل في علم الهندسة الذي يرتبط بشكل وثيق جدا بهذا العلم الهام.

ولا ننس أن نذكر التأثير الكبير لعلم الفيزياء في علوم الفضاء والكون، وفي تطوير مصادر الطاقة ومحاولة الوصول إلى مصادر بديلة للطاقة تخدم البيئة وتحافظ عليها .من العلوم التي تتقاطع بشكل كبير جدا مع علم الفيزياء، بحيث يشكلان معا توأمة رائعة علم الرياضيات، الذي يعتبر سبب تحويل معظم الظواهر الطبيعية وسلوكياتها المختلفة إلى معادلات وصيغ رياضية هامة تخدم حاجة الإنسان إلى التنبؤ بهذه الظواهر.

فالرياضيات والفيزياء لا يمكن أن ينفصلا أبدا، وقد ساد اعتقاد أنّ علم الفيزياء هو فرع من فروع علم الرياضيات، إلا أنّ هذا الاعتقاد قطعا خاطئ، ولكن لا يمكن أن نرى علم الفيزياء يسير في خط لا يسير فيه علم الرياضيات مهما حاولنا، فحاجة الفيزياء إلى الرياضيات كحاجة النفس إلى الجسد .

و يتفرَع علم الفيزياء إلى عدد كبيرة وهائل من الفروع .التي يتخصَص كل واحد منها بمجال معين من المجالات، ولعلَ أبرز فروع علم الفيزياء: الفيزياء الذرية، والنسبية، والكهربائية، والصوتيات، والبصريات والمغناطيسية، وميكانيكا الكم، والديناميكا الحرارية، والعديد من الفروع الأخرى.

وقد أسهم عدد كبير من العلماء في هذا المجال المعرفي الهائل على مرّ الإنسانيّة ممّا أوصل علم الفيزياء إلى هذا المستوى الراقي الذي هو عليه اليوم . فمن أهم علماء الفيزياء : ألبرت أينشتاين،إسحاق نيوتن،ماكس بلانك،مايكل فرادا ي،جيمس كليرك ماكسويل،ريتشارد فينمان،أرفين شرود نغر،بول ديراك،أرنست رذرفورد ،فيرنر هايزنبرغ